

DUE TWO WEEKS FROM LAST DATE
NOV 9 1961

ZUR KENNTNISS DER LAGEBEZIEHUNGEN

ZWISCHEN

GROSSHIRN UND SCHÄDELDACH

BEI

MENSCHEN VERSCHIEDENER KOPFFORM.

ZUGLEICH

EIN BEITRAG ZUR VERGLEICHUNG DES SCHÄDELS MIT DER TODTENMASKE.

VON

DR. AUGUST FRORIEP,

O. Ö. PROFESSOR DER ANATOMIE UND DIRECTOR DER ANATOMISCHEN ANSTALT ZU TÜBINGEN.

MIT EINEM ANHANG:

DARSTELLUNG DER CRANIO-CEREBRALEN TOPOGRAPHIE IN STEREOGRAPHISCHER PROJECTION

VON

STUD. MATH. HERMANN MAIER.

MIT ABBILDUNGEN IM TEXT UND FÜNF TAFELN.





LEIPZIG,

VERLAG VON VEIT & COMP.

1897.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

GRATULATIONSSCHRIFT

HERRN

WILHELM HIS

ZUR FEIER

SEINER 25 JÄHRIGEN THÄTIGKEIT ALS DIRECTOR DER ANATOMISCHEN ANSTALT
ZU LEIPZIG

AM 22. OKTOBER 1897

IN HOHER VEREHRUNG DARGEBRACHT

VOM VERFASSER

Hochverehrter Herr Jubilar!

Dankbare Erinnerung bewahre ich der Zeit, da ich, als Assistent von Wilhelm Braune, zu den Beamten Ihres Institutes zählte.

Zu frühe dahingeschieden sollte Braune den Tag nicht erleben, der auch für ihn ein Jubeltag gewesen wäre, ein freudiger Gedenktag an den Beginn des so erfolgreichen Zusammenwirkens mit Ihnen als dem Director der ihm vor allem anderen am Herzen liegenden Anstalt.

Für uns Assistenten hätte es kein schöneres Vorbild geben können, als die selbstlose Hingabe, mit der Sie und Braune die Ihnen gemeinsam gestellte Aufgabe gemeinsam lösten. Für mich war diese Einheitlichkeit der gesammten Anstalt aber noch von besonderer Bedeutung, da mir durch dieselbe das Glück zu theil wurde, auch zu Ihnen, Herr Jubilar, zunächst als Assistent in den histologischen Uebungen, in unmittelbare Beziehung, und weiterhin mehr und mehr in das Verhältniss des Schülers zum Lehrer zu treten.

Meine Erinnerung an die Leipziger Lehrzeit ruft mir daher gern das Doppelbild von His und Braune wach, und so verbindet sich auch heute, da ich meine Glückwünsche darbringen möchte, mit dem warmen Danke, den ich Ihnen, dem Lebenden ausspreche, das treue Gedenken an den Dahingegangenen.

Möchte Ihnen, hochverehrter Herr Jubilar, Ihre Gesundheit und Schaffenskraft noch lange Jahre ungeschwächt erhalten bleiben zum Nutzen unserer Wissenschaft und zum Besten der Leipziger Anatomie!

A. Froriep.

Unter den Aufgaben der praktischen Anatomie bildet die Lagebestimmung des Grosshirns, die sogen. craniocerebrale Topographie, eine der schwierigsten. Die Schwierigkeit beruht bekanntlich vor Allem in dem Umstande, dass am Schädeldach, abweichend von der allgemeinen Anordnung im Wirbelthierleibe, das Skelett ein äusseres, ein Hautskelett ist und als harte „Hirnschale" ein Organ einschliesst, das sich durch besondere Weichheit auszeichnet.

Gelingt es aber auch durch Eintreiben von Stiften, wie es zuerst Broca (1861) und unabhängig von ihm Bischoff (1868), oder durch Anlegen von Fensterschnitten, wie es Turner (1874) und in besonderer Art Landzert und Hefftler (1873, 1878) geübt haben, gewisse Lagebeziehungen festzustellen, so folgt die weitere Schwierigkeit, die gewonnenen Resultate anschaulich zu überliefern. Denn die Beschreibung kann wohl Regeln zur Aufsuchung des einen oder anderen Rindenfeldes aufstellen, ein anschauliches Bild der Gesammtanordnung zu geben wird ihr kaum gelingen. Dies wäre Aufgabe der Abbildung. Aber eben hier liegt die Schwierigkeit. Denn, entsprechend der sphärischen oder ellipsoidischen Form des Objectes liefert die orthogonale Projection der Hirnoberfläche und der concentrisch darübergelagerten Flächen des Schädels und der Haut stets nur in dem Bezirk richtige Bilder, in welchem sich die aufzunehmenden Organflächen nicht beträchtlich aus der zur Projectionsrichtung normalen Tangentialebene entfernen. Dieser Bezirk ist unter allen Umständen, selbst bei der verhältnissmässig günstigsten Norma lateralis, klein, die in den mehr und mehr zurückweichenden Randbezirken platzgreifende Verschiebung der Projectionsschnittpunkte auf den Flächen des Knochens und der Haut fällt um so beträchtlicher aus, je dicker diese Bedeckungsschichten im gegebenen Falle sind.

Diese letztere Schwierigkeit ist, so viel ich sehe, bisher nicht zum Gegenstand der Erörterung gemacht worden, wohl aus dem Grunde, weil ihre Bewältigung ein vielleicht aussichtsloses Unternehmen darstellt. Eine jede andere, als die orthogonale Projectionsmethode liefert, wenn die Deckung zusammengehöriger Punkte annähernd oder vollkommen erreicht wird, so veränderte Bilder der Gesammtform, dass das Auge des Morphologen sie unerträglich finden wird. Ein Versuch, den ich gemeinsam mit einem jungen Mathematiker in dieser Richtung unternommen habe, soll in dem Anhang mitgetheilt werden.

Die erste der genannten Schwierigkeiten dagegen ist von allen Untersuchern vollauf gewürdigt und in der mannigfaltigsten Weise, zum Theil mit Aufwand ausserordentlicher Geschicklichkeit und Ausdauer bekämpft worden, und auch für mich bildete ihre Ueberwindung in technischer Beziehung die Hauptaufgabe.

Die bisher zu diesem Zwecke ersonnenen und vielfach abgeänderten Verfahrungsweisen hier aufzuzählen und zu besprechen, dürfte entbehrlich sein, da dies im Laufe der letzten Jahre wiederholt und in vortrefflicher Weise (vergl. Fr. Merkel, Topographische Anatomie, in Merkel und Bonnet, Ergebnisse, Bd. I) geschehen ist. Für meine Bedürfnisse waren die geübten Methoden nicht ganz befriedigend, weil sie zwar die Lagebeziehungen am frischen Object in mehr oder weniger zuverlässiger Weise feststellen, für eine eingehendere Untersuchung der in Beziehung stehenden Organe in ihrer Totalität aber weniger günstig sind.

Ich hatte den Wunsch, mir Anschauungen darüber zu verschaffen, ob zwischen Schädelform einerseits, Lage und Gestaltung des Hirnes andererseits, regelmässige Beziehungen bestehen. Dazu konnte es offenbar nicht ausreichen, nach der Broca'schen Methode die Lage einiger Hauptfurchen zu bestimmen, denn es musste wünschenswerth erscheinen, eine Gesammtansicht der Furchenanordnung und einen Ueberblick der Lagerung des ganzen Hirns im Schädel zu gewinnen. Das Turner'sche Verfahren der Fensterschnitte, welches neuerdings durch Cunningham (1892) in so glänzender Weise vorgeführt worden ist, gestattet nun zwar eine übersichtlichere Kenntnisnahme ganzer Windungsgebiete, dafür opfert sie aber den Schädel gänzlich auf und macht trotzdem das Gehirn nicht in dem Grade zugänglich, dass durch eingehendere Berücksichtigung der Furchentiefen über den Werth der vorgefundenen Gestaltung ein Urteil zu gewinnen wäre. Und auch die in ihrer Art so vollkommene Landzert-Hefftler'sche Methode trägt den Bedürfnissen der Vergleichung der Gesammtform der Organe keine Rechnung.

Meine Zwecke ergaben die technische Aufgabe, sowohl den macerirten Schädel wie auch das von der Pia mater entblösste Gehirn nebeneinander der Untersuchung zur Verfügung zu stellen, und zwar das Gehirn fixirt in der Gestalt, die es intra cranium hatte, derart, dass übereinstimmend orientirte Projectionen beider Organe in einander eindecken.

Die Aufgabe in dieser Form zu lösen, bietet ausserordentliche Schwierigkeiten und ist mir in vollkommener Weise nicht gelungen. Aber ich habe nach mehreren Abänderungen der Methode einen Ausweg gefunden, der zum gleichen Ziele führt. Es sind dementsprechend verschiedene Behandlungsweisen, die mir die weiter unten mitzutheilenden Beobachtungen ermöglicht haben.

Zunächst suchte ich im Anschluss an Landzert und Hefftler (1873, 1878) durch Injection fixirender Flüssigkeiten, besonders der von Bischoff (1868) eingeführten Chlorzinklösung, das Hirn im unversehrten Kopf zu härten. Der Kopf wurde sodann vom Rumpfe getrennt und die Weichtheile entfernt; der blosgelegte Schädel wurde im Profil, in genauer Orientirung senkrecht zur Medianebene, in halber Naturgrösse photographirt;[1] hierauf wurde das Schädeldach in der gewöhnlichen Weise abgehoben, Dura und Pia mater entfernt, und sodann die photographische Aufnahme in genau der gleichen Orientirung wiederholt. Die photographischen Platten wurden durchgepaust[2] und durch Combination der beiden Pausen wurden brauchbare Abbildungen gewonnen. Diese erste Methode lässt zu wünschen übrig. Vor Allem ist natürlich das Hirn nur im Gebiete der abgesägten Calotte des Schädeldachs sichtbar; das Schädeldach in grösserem Umfange abzutragen, ist nicht thunlich, weil dadurch das Gehirn seinen Halt verliert und mehr und mehr zusammensinkt. Und überdies war schon bei der gegebenen Anordnung des Praeparates eine Abplattung des Hirns in senkrechter Richtung eingetreten, in Folge deren der Abstand der Convexität vom knöchernen Dach an der Scheitelfläche beträchtlich vergrössert erscheint. Immerhin gestatten die so gewonnenen Abbildungen eine vergleichende Betrachtung der Lagebeziehung und des Furchungstypus einiger Punkte ganz wohl, und die Methode hat wenigstens insofern ihre Berechtigung und vielleicht eine Zukunft, als ihre Anwendung einen verhältnissmässig geringen Zeitaufwand erfordert.

Viel anspruchsvoller in dieser Hinsicht ist bereits die zweite von mir angewendete Art der Behandlung; dieselbe knüpft an die Verwerthung des Schädelausgusses an, die schon von Bischoff (1868) und vorzugsweise von Ecker (1876) geübt worden ist.

Das Gehirn wurde durch Injection mit Chlorzinklösung und nachträgliches Einlegen in dieselbe oder auch nur durch Einlegen fixirt, wobei durch passende Baumwollunterlage und fleissige Beaufsichtigung der Formveränderung möglichst vorgebeugt werden muss. Weiter wird das Gehirn unter gleicher Vorsicht in Weingeist übertragen und von der Pia mater befreit.

---

[1] Die Photographie wurde an die Stelle der orthogonalen Projectionszeichnung gesetzt, nachdem festgestellt war, dass bei dem für halbe Naturgrösse durch den Apparat gegebenen Objectabstand von $1^3/_4$ Meter die Differenzen der beiderlei Bilder keine ins Gewicht fallenden waren.

[2] Papierkopieen dürfen wegen der Verziehung beim Trocknen des Papiers nicht benutzt werden.

Inzwischen ist der Schädel macerirt. Durch Vermittelung eines Leimausgusses wird ein Gypsausguss des macerirten Schädels genommen. Dieser wird in eingehender Durcharbeitung mit dem Gehirn verglichen, und alle Furchen, deren Lage am Gyps mit Sicherheit feststellbar, werden mit Bleistift auf den Gyps gezeichnet. Sodann werden photographische Aufnahmen halber Naturgrösse in sorgfältiger Norma temporalis gemacht vom Schädel und vom Schädelausguss. Die Pause der photographischen Platte des Ausgusses wird sodann benutzt, um auf der Mattscheibe den richtigen Maassstab für die photographische Aufnahme des Gehirns zu finden, derart, dass das Bild des Hirns in die Pause des Schädelausgusses möglichst gut hineinpasst. Die durch die Behandlung mit Chlorzink und Weingeist herbeigeführte Schrumpfung des Grosshirns pflegte 5 bis 8 Procent des Durchmessers zu betragen, sie wurde in jedem einzelnen Falle durch Verschieben des Apparates genau compensirt. Hierdurch waren nun drei photographische Aufnahmen gewonnen, die vereinigt werden konnten. Zunächst wurde das Bild des Schädelausgusses, das die entscheidenden Furchen bereits enthielt, durch Combination mit dem Gehirnbild ergänzt und so ein vollständiges Bild der Rindengliederung gewonnen. Dieses konnte dann in die Pause des Schädelbildes eingefügt werden, wobei Dickenmessungen der Schädelknochen und vor Allem die am Schädelausguss deutliche Spur des Sägekreisschnittes im Schädeldach, sowie die leicht feststellbare Lage des Sulcus transversus vor Fehlern sicherstellen.

Doch auch diese zweite Methode lässt zu wünschen übrig. Einmal eignen sich manche Schädel nicht dazu wegen zu geringer Entwickelung der Abdrücke der Hirnwindungen. Ich habe Ausgüsse, an denen nicht einmal am Schläfenlappen die Furchung deutlich und kaum die Lage der Fissura Sylvii sicher bestimmbar ist. Solche Fälle sind für die Methode nicht verwerthbar; sie sind aber selten, denn bei eingehender Vergleichung des Ausgusses mit dem Gehirn werden Spuren und Andeutungen sichtbar, wo bei kurzer Betrachtung nur glatte Flächen vorzuliegen scheinen. Einen ferneren Uebelstand der Methode bilden ungleichmässige Schrumpfungen und Formveränderungen des fixirten Gehirnes, die bei aller Vorsicht häufig eintreten und die bildliche Vereinigung von Schädelausguss und Hirn erschweren, wo nicht unmöglich machen.

Ich habe mich deshalb bemüht, eine dritte Methode ausfindig zu machen, welche weder den Schädelausguss noch das conservirte Gehirn zur Grundlage der Abbildung macht. Ein genauer Gypsabguss des Grosshirns in der Form, die es im Schädel hat, musste offenbar den Schlüssel zur Lösung der Aufgabe bilden, und es galt, diesen zu gewinnen. So kam ich auf den Gedanken, das Hirn im Duralraum gefrieren zu lassen, nachdem zwischen Hirn und Dura geringe Mengen einer Flüssigkeit von sehr niedrigem Gefrierpunkt gebracht worden waren. Ich machte zunächst einen Versuch mit Chloroform, das erst bei — 70° erstarrt und dieses hat sich so gut bewährt, dass ich dabei bleiben konnte.

Durch diesen Kunstgriff hatte ich nun die Möglichkeit, mir Gypsabgüsse von allen in Betracht kommenden Schichten des Kopfes zu verschaffen, die sodann durch Projectionszeichnungen combinirt werden konnten. Es wurde folgendermaassen verfahren.

Der Kopf der Leiche wurde rasirt und derart frei auf eisernen Stützen gelagert, dass der ganze Kopf und Hals abgeformt werden konnten. Sodann wurde der Kopf von der Leiche getrennt und median halbirt, an beiden Hälften wurde, was von Falx cerebri vorhanden war, entfernt, der Hirnstamm im Mittelhirn dicht oberhalb der Incisura tentorii durchtrennt, ebenso der Rest des Stieles der Hypophyse und der N. opticus durchschnitten und endlich das hierdurch freigemachte Grosshirn vorsichtig aus der Schädelhälfte herausgenommen und mit der medialen Fläche auf eine ebene Platte gelegt. Nun wurde mittelst einer feinen Säge der Körper des Keilbeins herausgesägt derart, dass hierdurch die mittlere Schädelgrube von der Medianen her offen zugänglich wurde, das ausgesägte Stück aber genau passend wieder eingefügt werden konnte, was auch, nachdem dasselbe in Chloroform getaucht gewesen war, sofort geschah. Nun wurde der Duralraum, oberhalb von dem Tentorium und den in situ gebliebenen unteren Gehirntheilen, mit Chloroform ausgespült und dadurch das aus den abgetrennten Venen ausgetretene

Blut entfernt, sodann 5 bis 10 ccm Chloroform in die Schädelhälfte gegossen. Hierauf wurde die vorher herausgenommene Grosshirnhälfte mit Chloroform abgespült und sofort in den vorher von ihr eingenommenen Duralraum zurückgebracht, was bei einiger Vorsicht leicht und ohne die geringste Gefährdung des Hirnes ausführbar ist. Das in der Schädelhälfte befindliche Chloroform breitet sich unter dem Drucke des hereingleitenden Hirnes so gleichmässig aus, dass es alsbald in dem Spaltraum zwischen Dura und Pia mater an der medianen Oberfläche als feiner Flüssigkeitssaum erscheint, und die mediale Fläche der reponirten Grosshirnhälfte sich in das früher innegehabte Niveau der Sichelbasis eben einstellt. Während der Reposition des Grosshirns war die betreffende Kopfhälfte so gehalten worden, dass die Medianebene horizontal stand und nach oben schaute, und in der gleichen Stellung wurde sie in dem Gefrierkasten gelagert.

Nach 18- bis 24stündigem Verweilen in einer Temperatur von -12^0 bis -15^0 wurden die Kopfhälften, eine nach der anderen, weiter bearbeitet, zunächst in kaltem Raum. Dieselben waren nun hart gefroren. Zunächst wurde das vorher ausgesägte und reponirte Stück des Keilbeins durch Einführung eines Spatels in den Sägeschnitt gelockert und konnte leicht entfernt werden. Sodann galt es, die gefrorene Grosshirnhälfte aus der ebenfalls gefrorenen Kopfhälfte herauszukriegen, was natürlich nicht durch hebelnde Instrumente, die das Hirn zerdrücken würden, sondern nur durch Erschütterung geschehen darf. Es gelingt aber sicher und manchmal überraschend leicht, wenn man die Kopfhälfte, mit der medialen Fläche nach unten gekehrt, am Nacken- und Gesichtstheil mit beiden Händen fasst und den Scheitelrand auf den Rand eines festgelegten Holzklotzes aufschlägt. Bei jedem Schlag rückt das Grosshirn, mit dem Scheitelrand voraus, um einige Millimeter hervor, bis es soweit ist, dass die vorsichtig nachhelfende Hand es in Empfang nehmen kann. Inzwischen ist der Gyps angerührt, das gefrorene Hirn wird mit der medialen Fläche auf eine entsprechend vorbereitete Spiegelglasplatte gelegt, eingeölt und der Gyps aufgetragen. Das Oel erstarrt zwar auf der Oberfläche des gefrorenen Hirnes, wird aber unter dem Gyps alsbald wieder flüssig und beeinträchtigt die Schärfe des Abgusses nur wenig. Die Spiegelglasfläche liefert die Medianebene des Abgusses; ich habe auf die Abformung dieser Fläche des Hirnes verzichtet und nur dafür gesorgt, dass der Gyps die Mantelkante soweit umgriff, als das Hirn nicht mit der Glasplatte in Berührung war. Vorspringende Ränder und Theile der Gypsform wurden abgesprengt und später wieder exact angesetzt, so dass es leicht gelang, die Hirnhälfte unversehrt aus der Form zu nehmen und zur Härtung in Chlorzinklösung zu übertragen, und andererseits mit Hülfe der Form einen vollkommenen Abguss des Grosshirns zu gewinnen, an dem nur die Medianfläche durch eine glatte Ebene vertreten ist. Der Abguss giebt zunächst das von der Pia mater umhüllte Grosshirn wieder und muss erst später, wenn das Hirn gehärtet und von der Pia befreit ist, nach diesem Praeparat mit dem Griffel und Modellirholz überarbeitet werden, was eine recht mühsame und zeitraubende Arbeit ist und die volle Hingebung des Untersuchers verlangt.

Um nun noch ein Gesammtabbild von Gross- und Kleinhirn in ihrer gegenseitigen Lage zu erhalten, wurde, nachdem die Kopfhälfte aufgethaut und die bisher in situ gebliebenen Theile des Gehirns herausgenommen waren, ein Leimausguss des Duralraumes bis in den Wirbelcanal herab hergestellt, und weiterhin, nach Entfernung der Dura mater, desgleichen ein Ausguss der Schädelhöhle. Bei beiden Ausgüssen, die selbstverständlich in Gyps umgesetzt wurden, war Bedacht darauf genommen worden, dass die Medianebene des Kopfes in richtiger Orientirung durch eine ebene Fläche am Ausguss verwirklicht ist. Somit lag nun in der gewonnenen Reihe von übereinstimmend orientirten Abgüssen und Praeparaten, nämlich: 1) Kopfabguss, 2) macerirter Schädel, 3) Schädelausguss, 4) Dura-Ausguss, endlich 5) Abguss des im Schädel gefrorenen Grosshirns, das complete Material vor, aus dem durch orthogonale Projection und Combination der Zeichnungen jede beliebige Lagebeziehung bildlich darstellbar ist. Ich habe mich zwar zunächst im Wesentlichen auf die Profilprojection beschränkt. Doch zeigt die Abbildung von Kopf No. 4 auf Tafel V, dass auch jede andere Projection ausführbar ist. Es braucht dazu nur die Medianebene in die gewünschte Stellung zur Zeichenfläche gebracht und für

die richtige Fixirung der zu zeichnenden Hälften Sorge getragen zu werden, was keine erheblichen und des weiteren zu besprechende Schwierigkeiten darbietet.

Zu erwähnen wäre aber noch, dass ich in einem Falle (Kopf Nr. 5) die zuletzt beschriebene Methode combinirt habe mit der Methode der Bohrlöcher und eingetriebenen Stifte, in folgender Verfahrungsweise.

Um zunächst die für die Bohrlöcher gewählten Punkte am unversehrten Kopfe zum Zwecke des ersten Abgusses zu markiren, wurde an den betreffenden Punkten zuerst mit Hülfe eines 7 mm weiten Locheisens ein rundes Loch durch die Kopfschwarte bis auf die Knochenoberfläche gemacht. Dies ist nöthig, um, trotz der grossen Verschiebbarkeit der Galea, sicher zu sein, dass das Bohrloch wirklich an die der gewählten Hautstelle entsprechende Stelle der Knochenoberfläche zu liegen kommt. In die im Grunde des Hautloches freiliegende Knochenfläche wird eine 20 mm lange und 5 mm dicke eiserne Schraube ohne Kopf senkrecht eingeschraubt, so, dass ihr freies Ende 5 mm über die Hautfläche hervorragte. Nun wird Kopf und Hals in der oben beschriebenen Weise abgeformt, und an dem sodann abgetrennten Kopfe wird an jeder der Stellen, wo vorher eine Schraube gesessen hatte, nun mit einer Bohrwinde von 6 mm Durchmesser ein Loch durch Knochen und Dura gebohrt und durch dasselbe ein spitzer Holzstift von 35 mm Länge und 5 mm Dicke senkrecht eingeführt mit Hülfe eines 5 mm dicken Messingstabes, der 18 mm oberhalb seines unteren Endes eine vorspringende Marke hatte und, als Schieber verwendet, so weit eingesenkt wurde, bis die Marke im Niveau der Hautoberfläche stand. Jedes Bohrloch wurde, nachdem der Holzstift eingeführt war, mit Kitt verschlossen, und nachdem alle beabsichtigten Stifte gesetzt waren, wurde die weitere Behandlung entsprechend der oben gegebenen Beschreibung durchgeführt. An den herausgenommenen Grosshirnhälften zeigten sich die Holzstifte im Allgemeinen richtig soweit eingetrieben, dass ihr freies Ende im Niveau der Pia mater stand. An dem gefrorenen Hirn wurden vor der Abformung auf die freien Enden der Holzstifte 3 mm hohe, abgerundete Verlängerungen aufgesetzt und mittelst eines feinen Messingnagels befestigt, die nun wie Knöpfe über die freie Fläche des Hirnes vorragten und mit abgeformt wurden.

Bei der späteren Durcharbeitung und genauen Vergleichung mittelst der Projectionszeichnung hat sich herausgestellt, dass die Holzstifte (oder richtiger die Hirnteile, in denen sie sassen), beim Gefrieren nicht genau dieselbe Lage im Schädel innehatten, wie vorher, als sie eingetrieben wurden (vergl. Nr. 5 auf Taf. III). In der Stirnregion war die Verschiebung minimal, in Scheitel-, Schläfen- und Hinterhauptsgegend aber zeigte sich die Stelle am gefrorenen Hirn in Beziehung zum Schädeldach um 3 bis 8 mm occipitalwärts, bez. basalwärts verschoben. Dies erklärt sich aus der verschiedenen Lagerung des Kopfes zuerst beim Eintreiben des Stiftes, welches am unversehrten Kopfe natürlich bei Seitenlagerung desselben, also bei abwärts gekehrter Medianebene und zugleich abwärts geneigtem Scheitel geschah, und nachher beim Gefrieren, wo der halbirte Kopf umgedreht mit aufwärts gekehrter Medianebene horizontal gelagert war.

Ich habe zur Controle Versuche gemacht mit Eintreiben mehrerer Stifte durch ein und dasselbe Bohrloch bei verschiedener Lagerung des Kopfes und gefunden, dass entsprechende, im untersuchten Fall jedoch etwas geringere Verschiebungen des Grosshirns im Duralraum auch bei vollkommen unversehrtem Kopfe stattfinden. Die Bohrlöcher hatten bei diesem Controlversuche einen Durchmesser von 3 mm, die eingeführten Stifte waren Metallstifte von 2 mm Durchmesser. Im Stirnhirn betrug der Abstand der Stifte, deren einer bei Abwärtsneigung des Stirnpoles, der andere bei Hinterhauptslagerung des Kopfes eingeführt war, 2 mm; in der Schläfengegend wurde ein Stift eingeführt zuerst bei Lagerung des Kopfes auf der jenseitigen Seitenfläche und sodann ein zweiter bei senkrechter Aufstellung auf der Basalfläche, der Abstand der beiden Stifte am herausgenommenen Hirne betrug 3 mm. Andere Untersucher haben ähnliche Beobachtungen gemacht. So giebt L. A. Müller (1889) an, dass die der Schwere folgende Verschiebung der Einstichstellen, die veranlasst wird durch ein allgemeines Zurücksinken des Hirnes bei vielfacher (19 facher) Trepanation und Abfluss der Cerebrospinalflüssigkeit, im Allgemeinnen 4 mm betrage, aber nicht an allen Stellen gleich sei; und er citirt Gavoy (L'encephale 1884), nach welchem dieses Zurücksinken in der vorderen Stirngegend 9 mm, in der Scheitelgegend

4 mm ausmache, und führt Luys (L'encephale) und Colin (Bulletin de l'Académie 1884) an, um die Anschauung zu stützen, dass das Gehirn normaler Weise den Duralraum nicht vollständig ausfülle, sondern von einem, mit Liqu. cerebrospinalis gefüllten, pericerebralen Raume umgeben sei, welcher ihm eine gewisse Beweglichkeit gestatte.

Aus dem Allen geht hervor, dass man mit einer geringen Verschiebbarkeit der Grosshirnoberfläche im geschlossenen Schädel zu rechnen hat und der Gültigkeit der durch Einstichmethoden gewonnenen Lagebestimmungen einen Spielraum von 5 mm gewähren muss. Das thut dem Werthe jener Methoden aber keinen Abbruch, sondern mahnt nur, in der craniocerebralen Topographie kleinen Differenzen kein zu grosses Gewicht beizulegen, und typische Lagerungsunterschiede nur gelten zu lassen, wenn sie nach Centimetern messen.

Was die Zeichnung und Combination anlangt, so wurde erstere mit dem verbesserten Lucae'schen Apparat, wie ihn Chr. Schröder, Frankfurt a. M., liefert, durchgeführt, für die richtige Zusammenfügung aber der Objecte sowohl wie der Zeichnungen bieten sich so viele sichere Anhaltspunkte in den morphologischen Beziehungen der in Betracht kommenden Organsysteme, dass irgend nennenswerthe Schwierigkeiten nicht entstehen können.

Die für die craniologische Charakterisirung der untersuchten Schädel nöthigen Messungen habe ich mit den nach Virchow's Angaben von Tamm, Berlin, fabricirten Instrumenten ausgeführt und mich dabei thunlichst an die „Frankfurter Verständigung" gehalten. Die Höhe, sog. „ganze Höhe nach Virchow", habe ich jedoch, da es ein Projectionsmaass ist, nicht mit dem Tasterzirkel, was, wie E. Schmidt mit Recht hervorhebt, selbstverständlich unmöglich ist, sondern mit dem Schiebezirkel gemessen. Der untere Arm des Zirkels kommt dabei zwischen Condylus occip. und Proc. pterygoid. schräg lateral und vorwärts zu liegen, und die Messung ist bei richtig horizontal fixirtem Schädel sehr wohl ausführbar.

Die Bestimmung der Capacität geschah mittelst Volummessung des Schädelausgusses.

Da trockene Gypsabgüsse sehr rasch grosse Mengen Wassers aufnehmen, so kann die Volummessung nicht ohne Weiteres mit Wasser vorgenommen werden. Es ergab sich aber, dass der Gyps nach 24stündigem Verweilen in Wasser vollständig imbibirt ist und bei erneutem Einlegen sein Gewicht nicht mehr ändert. Da sich auch herausstellte, dass bei dieser Tränkung die Durchmesser des Abgusses unverändert blieben, so kann die Volumbestimmung mit Wasser sehr wohl ausgeführt werden. Da jedoch die Tränkung eine unbequeme Complication und für die spätere Schönheit der Ausgüsse nachtheilig ist, so versuchte ich die Bestimmung mit Quecksilber, wozu mir durch die Güte meines Freundes und verehrten Collegen Hüfner im hiesigen physiologisch-chemischen Institut Gelegenheit geboten war. In Folge der hohen Tropfenspannung des Quecksilbers wechselt die Niveau-Einstellung des Metalles sehr beträchtlich, je nachdem dasselbe freien Abfluss hatte oder nur zum Maximum aufgefüllt wurde. Bei freiem Abfluss ist sie dagegen sehr constant, sodass die Schwankung der Werthe mehrerer Bestimmungen nie mehr als 10 ccm, in der Regel nur 2 bis 3 ccm beträgt, sehr häufig aber auch gleich Null ist. Die Messung wurde in einem starken irdenen Topfe von 20 cm Durchmesser und 14 cm Höhe vorgenommen, dessen etwa fingerbreite Ausgussschneppe ihren tiefsten Punkt 1 cm unter der Ebene des Topfrandes hatte. Der Schädelausguss wurde, mit der Scheitelfläche voran, durch ein auf die Basalfläche aufgelegtes, mit kleinen Korkklötzchen versehenes Brett langsam in das Metall hineingedrückt. Die Höhe der Korkklötzchen entsprach dem Abstand des Topfrandes über dem Niveau des Metalles, der Gypsausguss gelangte daher zum vollständigen Eintauchen in dem Augenblicke, in dem das Brett den Topfrand berührte, und konnte durch festes Aufdrücken des Brettes ruhig untergetaucht gehalten werden, bis das Ausfliessen des Quecksilbers von selbst sein Ende fand. Vergleichende Messungen eines mit Wasser vollständig getränkten Gypsausgusses abwechselnd in Wasser und in Quecksilber ergaben für beide Methoden bis auf wenige Cubikcentimeter übereinstimmende Werthe. Demnach konnten die Volumbestimmungen der Schädelausgüsse ohne Bedenken mit Hülfe des Quecksilbers ausgeführt und die Capacität der ausgegossenen Schädel auf diesem indirecten Wege ermittelt werden.

Untersuchung.

Die Frage, die mich zu der Untersuchung geführt hat, lautete dahin, ob die aus den Angaben der verschiedenen zahlreichen Forscher sich ergebenden Schwankungen in den Lagebeziehungen der Hirntheile typische sind, oder mit anderen Worten, ob die Gesammtlage des Gehirns im Schädel in definirbarer Weise variirt und ob etwa aus der Gestalt des Schädels, bezw. des Kopfes am Lebenden, Schlüsse auf die Lage des Gehirns zu ziehen sind.

Eine derartige Frage endgültig zu entscheiden, ist der einzelne Forscher schwerlich im Stande. Denn der Aufwand an Zeit und Arbeitskraft, den die thatsächliche Feststellung der Lagebeziehungen im Einzelfalle erfordert, ist so bedeutend, dass die Untersuchung sich nothgedrungen einschränken und auf statistisch ausreichende Beobachtungsreihen verzichten muss. Aber Anhaltspunkte für die Beurteilung der in Betracht kommenden Verhältnisse zu gewinnen und die Fragestellung zu klären, dürfte doch vielleicht auch bei der gegebenen Einschränkung erreichbar sein, und so habe ich mich entschlossen, meine Beobachtungen, soweit sie im Laufe einer Reihe von Jahren gediehen sind, jetzt zusammenzufassen und vorzulegen.

Ich habe 25 Köpfe auf die Frage hin durchgearbeitet, und zwar 5 mit Hülfe meiner neuen Methode des Abgusses der im Schädel hartgefrorenen Hemisphäre, 18 nach der Methode der Combination von Schädelausguss und Gehirn, 2 durch Härtung des Gehirns im Schädel und Photographie des Schädels vor und nach der Entfernung des Schädeldaches.

Sämmtliche Objecte waren Tübinger Anatomie-Leichen entnommen und entstammten, mit einer einzigen Ausnahme, welche einen Handwerksburschen aus Schlesien betraf, Personen, die in Württemberg einheimisch waren. Es handelt sich dementsprechend nicht um seltene oder extreme Schädelformen, sondern um das gewöhnliche Gemisch mannigfaltiger Typen, wie es allüberall das Material unserer anatomischen Anstalten darstellt.

Um die Lage des Gehirns vergleichen und bestimmte Lagerungstypen unterscheiden zu können, musste eine einheitliche Orientirung zu Grunde gelegt werden. Dies konnte keine andere sein, als die auf die sogenannte „deutsche Horizontale“, die Ebene durch die höchsten Punkte der äußeren Ohröffnungen und die tiefsten der unteren Orbitalränder. C. Rieger (1885) hat zwar mit Recht hervorgehoben, dass diese Ebene, wenn es sich um die Abgrenzung des Grosshirnraumes im Schädel zum Zwecke einer exakten graphischen Uebertragung desselben handelt, unbrauchbar, ja geradezu verwirrend erscheint, und es unterliegt keinem Zweifel, dass hierfür die von Rieger gewählte Grundebene durch Supraorbitalränder und Protuberantia occipit. externa die bessere ist. Für unsere Aufgabe dagegen war im Gegentheil eine Bezugnahme auf Theile ausserhalb des Schädels wünschenswerth, weil es sich um Feststellung der Hirngestalt nicht an sich, sondern in Beziehung zum ganzen Kopfe handelte, wobei die Augenfälligkeit und leichte Auffindbarkeit der zur Orientirung dienenden anatomischen Punkte in erster Linie stand. Dass in diesen Beziehungen die Ohrorbitallinie jeder anderen Orientirungslinie am Schädel überlegen ist, dürfte schon durch ihren Erfolg in den Kreisen der Praktiker erwiesen sein. Denn die Chirurgie basirt ihre Orientirungslinien für die Trepanationen des Schädeldaches fast durchweg auf die Ohrorbitallinie, ein Umstand, der schon an sich ausschlaggebend hätte sein können für ihre Wahl, da als Triebfeder zur Ausführung der vorliegenden Untersuchung neben dem morphologischen Interesse auch der Wunsch wirksam war, die Sicherheit der operativen Auffindung der einzelnen Rindengebiete vermehren zu helfen.

Um die Auffassung der Hirnlage zu erleichtern, habe ich aus den Profilprojectionen die Conturen des Gehirns herausgepaust (vergl. die Abbildung auf Seite 14), dazu den Porus acust. ext. (Por. ac.), den Infraorbitalrand (Orb.) und die Protub. occip. ext. (Prot.); indem in diese Zeichnung die Ohrorbitallinie eingetragen, auf dieser am vorderen und hinteren Ende der „geraden Länge“ des Schädels je eine Normale errichtet und zwischen diesen, parallel zur Ohrorbitallinie, die Tangente der Scheitelwölbung

gezogen wird, erhält man ein Diagramm, welches mit einem Blick die wesentlichen Lagebeziehungen zu erkennen gestattet. Ich habe dann noch ein Loth im oberen Rande der Ohröffnung errichtet (unterbrochene Linie), an Stirn, Scheitel und Hinterhaupt die Stellen bezeichnet (*f*, *p*, *o*), wo die

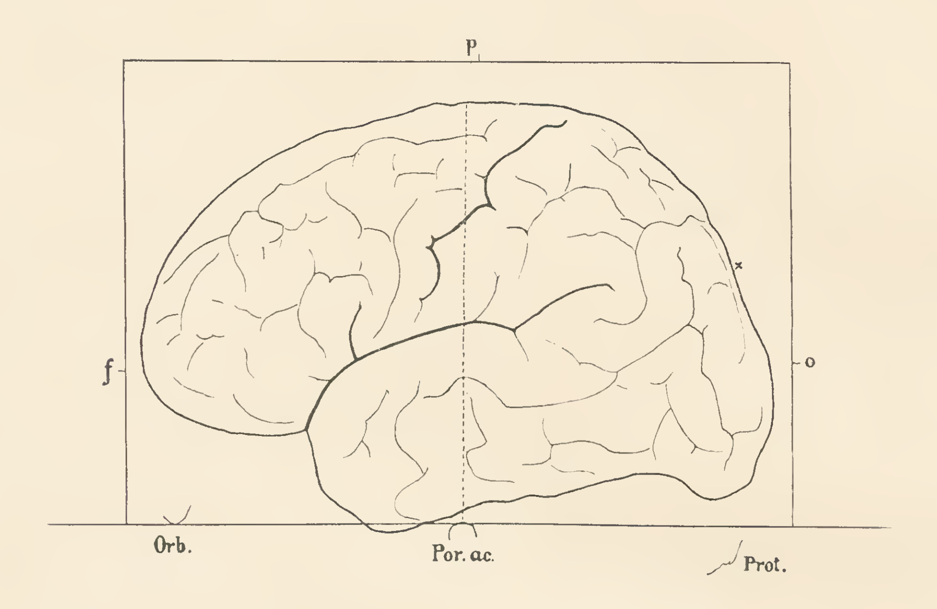
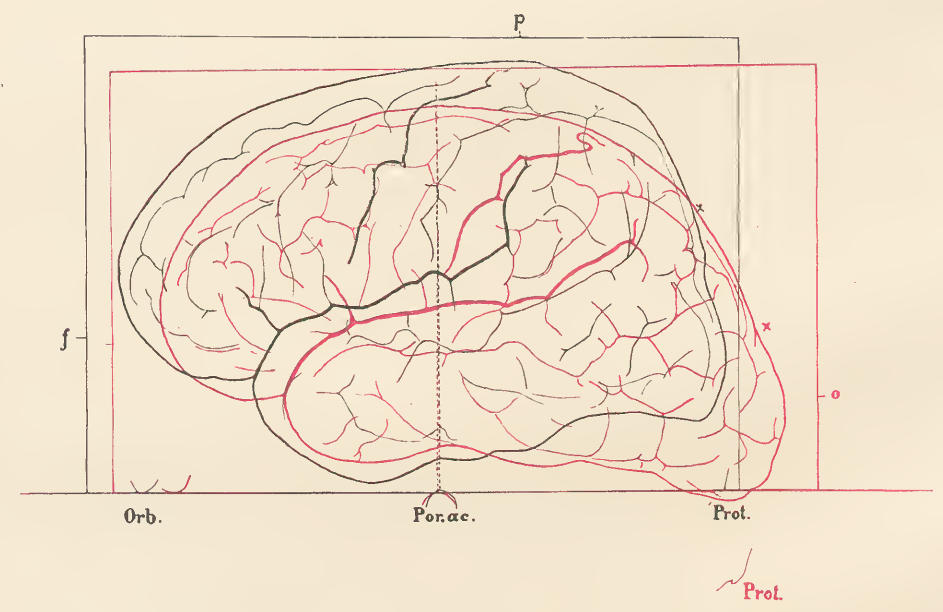


Diagramm zu Kopf Nr. 6.

Projectionstangenten den Schädel berühren, und durch ein liegendes Kreuzchen neben der Hirncontur angegeben, in welcher Höhe das obere Ende der Fissura parietooccipitalis in die Mantelkante einschneidet.

Durch Uebereinanderlegen der Pausen solcher Diagramme unter Eindeckung des Porus acusticus, wie es die folgende (zweifarbige) Abbildung zeigt, wird die Vergleichung der Lagebeziehungen verschiedener Köpfe leicht und sicher ausführbar.



Combinirtes Diagramm zu den Köpfen Nr. 1 (schwarz) und Nr. 25 (roth).

Gehen wir mit Hülfe dieser Verfahrungsweise die ganze Reihe durch, so zeigt sich, dass die Lage des Grosshirns keineswegs regellos, sondern vielmehr derart variirt, dass die 25 Fälle in vier Gruppen sich sondern, von denen die erste und zweite je 7, die dritte 6 und die vierte Gruppe 5 Fälle enthält. Soll ich die Lageverschiedenheit in diese Gruppen vorläufig mit einem Worte kurz kennzeichnen,

so zeigt die erste Gruppe (schwarze Contur in dem combinirten Diagramm) stirnwärts zusammengedrängtes Hirn mit steiler, weit vorn liegender Centralfurche, die vierte Gruppe dagegen (rothe Contur) nackenwärts gerücktes Hirn weit schräger, weit hinten liegender Centralfurche. Die zweite und die dritte Gruppe zeigen Zwischenformen, die sich jedoch in der zweiten mehr dem Typus der ersten, in der dritten mehr dem der vierten Gruppe anschliessen, sodass die Eintheilung sich sehr wohl mit zwei Hauptgruppen begnügen kann, deren erste, die Gruppe des frontipetalen Typus 14, die zweite, die Gruppe des occipitopetalen Typus 11 Fälle umfasst.

Es liegt nahe zu vermuten, dass die erste Gruppe die brachycephalen Schädel, die zweite die dolichocephalen aufweist. So einfach verhält sich jedoch die Sache nicht. Die Lage des Gehirns bietet ihre typischen Differenzen dar, zwar nicht unabhängig von der Schädelform überhaupt, aber unabhängig von dem erwähnten Grössenverhältniss der Breite und Länge, und zeigt recht deutlich, wie willkürlich die ausschliessliche Hervorhebung des letzteren ist.

Um das anschaulich zu machen, braucht nur auf die beiden Köpfe hingewiesen zu werden, die auf Tafel I und II in natürlicher Grösse wiedergegeben sind. Bei diesen beiden Schädeln beträgt der Breitenindex übereinstimmend 85, und trotzdem welche Verschiedenheit in der Hirnlage! dieselbe zeigt in dem Kopf Nr. 6 (Taf. I) ausgesprochen frontipetalen, in Nr. 25 (Taf. II) hochgradig occipitopetalen Typus.

Der Gesammtcharakter der beiden Typen tritt in diesen Köpfen gut hervor. Das entscheidende Moment für denselben liegt in der Stellung der Hemisphäre zur Horizontalen. Denkt man sich eine ideale Längsaxe in die Hemisphäre derart, dass oberhalb wie unterhalb derselben ungefähr gleiche Massen vertheilt sind, so ist diese in Nr. 25 (Taf. II) mit ihrem hinteren Ende abwärts gerichtet, so dass sie mit der Ohrorbitallinie einen nach vorne offenen Winkel von etwa 15° bildet, in Nr. 6 (Taf. I) dagegen neigt sie sich mit ihrem vorderen Ende und bildet mit der Horizontalen einen nach hinten offenen Winkel von etwa 10°.

In Nr. 25 (Taf. II) ist der Hinterhauptslappen wie ein Haarbeutel nach dem Nacken herabgezogen bis unterhalb der Ohrorbitalebene, in Nr. 6 (Taf. I) im Gegentheil aufwärts gedrängt, so dass er reichlich 1 cm höher steht, als die Basalcontur des Schläfenlappens.

Sehr auffallend endlich macht sich die Verschiedenheit der beiden Typen bemerkbar in der sagittalen Curve der Gesammtwölbung der Hemisphäre. In Nr. 25 (Taf. II) liegt der Gipfel der Wölbung im Stirnhirn unter der Coronalnaht und die Curve senkt sich von hier in flachem Bogen bis zum Hinterhauptspole; in Nr. 6 (Taf. I) dagegen findet die Wölbung ihre Höhe erst im Scheitellappen, und in steilem Absturz fällt sie von hier zum Nacken ab.

Es soll nun zunächst die ganze Reihe der untersuchten Köpfe vorgeführt werden nach Schädelform und Lage des Grosshirns durch übersichtliche Zusammenstellung der betreffenden Maasse in den nachfolgenden Tabellen. Die dabei gewählte Reihenfolge entspricht der Lagebeziehung des Hirns in dem Sinne, dass sie von den Fällen des extremen frontipetalen Typus allmählich zu den Uebergangsformen und schliesslich zu den Fällen des extremen occipitopetalen Typus fortschreitet.

Die Numerirung der Objecte ist dieser Reihenfolge nachträglich angepasst worden.

Wo nichts anderes bemerkt ist, bedeuten die aufgeführten Zahlen Millimeter.

Ordnungs-Nummer	Nummer innerhalb des untersuchten Materials	Geschlecht	Beruf	Heimat	Todesursache	Alter Jahre	Körperlänge cm	Haarfarbe	Kopf grösste Länge	Kopf grösste Breite
1.	54	Mann	Bäcker	O.A. Blaubeuren	Selbstmord	40	162	dunkelbraun		
2.	1	„	Ziegler	O.A. Balingen	„	47	163	braun		
3.	17	„	Steinhauer	O.A. Vaihingen	Phthisis	38	159	„		
4.	I	„	?	?	Selbstmord	40 (?)	169	dunkelblond	200	170
5.	V	„	Schneider	O.A. Maulbronn	„	23	163·5	„	201	179
6.	IV	„	Taglöhner	Herrenberg	Lungenentzündg.	56	157·5	braun	189	172
7.	56	Weib	?	?	Selbstmord	40 (?)	153	„		
8.	25	Mann	?	O.A. Backnang	Emphysem	56	170	schwarz		
9.	8	„	Handwerksbursche	Bez. Oppeln, Schlesien	erfroren	30 (?)	171	braun		
10.	65	„	Goldarbeiter	Gmünd	Selbstmord	62	172	dunkel; ergraut		
11.	64	„	?	Stuttgart	Phthisis	34	168	schwarz		
12.	14	„	Schneider	O.A. Gmünd	durch Sturz verunglückt	52	171	dunkelbraun		
13.	57	„	?	O.A. Leutkirch	Selbstmord	60	176	dunkelblond		
14.	15	„	Gipser	Reutlingen	erfroren	46	157	braun		
15.	II	„	Schneider	Beilstein, O.A. Marbach	Herzschlag	52	168	dunkelblond	198	149
16.	22	„	Schneider	O.A. Böblingen	Phthisis	43	163	braun		
17.	62	Weib	Dienstmagd	O.A. Ulm	?	19	157	hellbraun		
18.	5	Mann	?	Ulm	?	40 (?)	157	braun		
19.	27	Weib	von Herkunft Zigeunerin, Ehefrau eines Schirmmachers	Lützenhardt, O.A. Horb	?	46	153	schwarz		
20.	70	Mann	Taglöhner	O.A. Gaildorf	?	54	168	rot		
21.	69	„	Weingärtner	Stuttgart	Selbstmord	43	156	dunkelblond		
22.	2	„	Müller	O.A. Brackenheim	Diabetes, Diphtherie	24	159	blond		
23.	77	„	Taglöhner	O.A. Welzheim	Pneumonie, Delir. tremens	53	157	schwarz		
24.	74	„	Dienstknecht	O.A. Schorndorf	Selbstmord	32	174	blond		
25.	III	„	Heizer	Cannstatt	Phthisis	44	178	„	196	166

Schädelmessungen.

Nummer	Gerade Länge	Grösste Länge	Intertuberal-Länge	Grösste Breite	Kleinste Stirnbreite	Projectionshöhe vom Basion zum höchsten Punkt des Scheitels („ganze Höhe nach Virchow")	Projectionshöhe vom Opistion zum höchsten Punkt des Scheitels	Ohrhöhe	Hilfsohrhöhe	Länge der Schädelbasis	Breite der Schädelbasis (Zitzenfortsatz)	Grösste Länge und Breite des For. magnum	Projectionslänge des Hinterhauptes (hinter der Ohröffnung)	Horizontalumfang des Schädels
1.	172	172	172	147	101	135	142	118	120	103	103	38:31	80	510
2.	160	160	157	141	88	127	136	107	108	90	104	33·5:31	76	473
3.	176	174	—	136	98	—	—	105	—	—	97	—	82	498
4.	189	189	187	155	106	141	150	121	—	105	110	38:31	92	546
5.	183	184	183	154	101	129	134	118	—	101	98	36:29	88	530
6.	178	178	175	153	99	133	143	120	—	97	104	31:29	86	525
7.	175	176	174	146	92	122	135	112	120	92	97	36:30	90	506
8.	174	175	171	145	100	132	141	116	—	92	108	36:32	85	506
9.	188	188	188	150	105	140	145	119	120	101	112	35:30	92	540
10.	181	181	177	145	93	133	136	117	118	104	96	31:29	89	510
11.	180	180	180	153	102	135	146	122	124	95	104	37:31	90	525
12.	177	177	175	149	97	128	135	116	116	95	104	31:32	84	517
13.	173	173	178	147	91	129	141	114	117	94	112	38:34	88	514
14.	175	175	177	147	96	131	138	116	116	94	93	28:28	86	515
15.	183	183	181	136	92	130	138	110	—	98	107	35:32	95	507
16.	182	182	—	146	96	—	—	115	—	—	113	—	89	518
17.	163	163	165	136	92	125	131	107	107	95	96	30:28	83	475
18.	181	181	176	146	95	127	136	114	117	99	96	35:30	92	512
19.	175	175	171	138·5	92	130	134	109	111	100	98	35:29	89	494
20.	172	173	167	147	97	127	136	112·5	113·5	94	110	39:29	89	503
21.	190	190	188	174	96	126	143	120	—	100	105	44:37	100	567
22.	182	182	177	147·5	94	125	127	107	108	94	105	32·5:30	94	514
23.	177	178	178	142	93	125	131	106	107	96	107	36:30	96	508
24.	181	181	179	155	97	132	144	116	116	94	105	37:30	100	536
25.	186	186	182	159	97·5	126	140	109	—	98	110	39:32	101	540

Schädelmessungen.

Nummer	Sagittalbogen des			Ganzer Sagittalumfang des Schädels	Sagittalbogen			Verticaler Querumfang des Schädels
	Frontale	Parietale	Occipitale		vom Nasion zum Inion	Inion-Opistion	Lambda-Inion	
1.	127	123	109	359	317	42	67	320
2.	117	108	112	337	284	53	59	305
3.	115	130	—	—	310	—	65	300
4.	120	147	113	380	334	46	67	330
5.	134	125	117	376	327	49	68	332
6.	134	121	122	377	333	44	78	336
7.	130	130	110	370	329	41	69	320
8.	138	114	112	364	314	50	62	315
9.	137	137	120	394	344	50	70	335
10.	127?	114?	125?	366	316	50	75?	320
11.	130	130	120	380	330	50	70	335
12.	140	115	115	370	325	45	70	327
13.	130	120	115	365	309	56	59	315
14.	137	136	103	376	325	51	52	327
15.	126	121	120	367	318	49	71	300
16.	118	123	—	—	305	—	64	325
17.	116	116	108	340	296	44	64	300
18.	123	120	118	361	328	33	85	318
19.	113	122	115	350	310	40	75	308
20.	126	105	120	351	305	46	74	317
21.	124	110?	144?	378	321	57	87?	360
22.	132	102 [115]	129 [116]	363	309	54	75 [62]	310
23.	125	120	115	363	310	53	62	304
24.	124	130	124	378	337	41	83	330
25.	125	125	123	373	333	40	83	315

Schädelmessungen.

Nummer	Gesichtsbreite nach Virchow	Jochbreite	Gesichtshöhe	Obergesichtshöhe	Höhe und Breite der Nasenöffnung	Grösste Breite und Höhe des Augenhöhleneinganges	Horizontalbreite und Verticalhöhe des Augenhöhleneinganges	Gaumenlänge	Gaumenmittelbreite	Gaumenendbreite	Profillänge des Gesichtes	Lage des Inion zur Ohrorbitalebene	Profilwinkel	Capacität
1.	93	132	—	67	51 : 23	38 : 33	38 : 35	54	42	39	95	0	89 °	1502
2.	94	126	113	67	48·5 : 25	37 : 32	36 : 33	55	40	41	93	+ 6	80	1190
3.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— 10	90	—
4.	94	140	125	74	53 : 24	41 : 34	39 : 35	52	—	38	95	— 7	90	1650
5.	96	139·5	125	73	55 : 23	44 : 35	44 : 37	57	37	38	97	— 3	89	1640
6.	92	131	118	69	54 : 24	41 : 33	40 : 35	56	39	39	96	— 10	87	1620
7.	90	120	—	65	48 : 23	37 : 33	37 : 33	48	35	36	88	— 3	89	1507
8.	92	136	—	64	48 : 25	40 : 32	41 : 32	50	—	35	86	— 4	89	1400
9.	04	136	118	69	50 : 23	40 : 33	41 : 34	59	37	37	97	— 10	83	1564
10.	187	129	—	74	59 : 22	39 : 32	37 : 34	46	35	36	89	+ 2	93	1318
11.	94	134	—	71	52 : 25	39 : 30	38 : 31	49	40	40	91	— 1	90	1600
12.	93	135	110	70	53 : 24	42 : 32	41 : 32	57	43	42	96	— 3	84	1474
13.	94	129	—	71	56 : 27	38 : 34	38 : 34	56	43	41	91	— 2	86	1582
14.	83	122	—	68	52 : 23	40 : 33	37 : 35	—	34	35	78	— 5	93	1500
15.	89	124	115	70	51 : 23	41 : 36	40 : 36	55	39	41	98	— 11	80	1400
16.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 5	85	—
17.	84	123	105	64	46 : 22	37 : 32	36 : 34	50	37	35	88	— 9	88	1215
18.	89	130	119	67	51 : 24	38 : 34	39 : 35	47	39	39	89	— 5	90	1510
19.	92	117	118	70	53 : 23	40 : 35	37 : 36	—	38	39	94	— 6	85	1250
20.	—	—	—	74	56 : 21	39 : 37	39 : 38	50	42	42	86	+ 2	90	1435
21.	87	136·5	—	71	58 : 25	37 : 34	38 : 37	51	—	36	92	— 6	93	1825
22.	86	128	108	68	50 : 22	38 : 34	39 : 35	46	36	35	88	— 4	87	1415
23.	91	135	—	66	49 : 24	39 : 38	40 : 39	49	—	39	84	— 5	90	1432
24.	99	132·5	—	76	59 : 22	39 : 34	40 : 36	57	38	38	92	— 12	86	1704
25.	98	145	125	72	58 : 25	44 : 37	43 : 37	54	40	39	92	— 24	88	1660

Schädelindices.

Nummer	Längen-Breiten-Index	Längen-Ohrhöhen-Index	Breiten-Ohrhöhen-Index	Längen-Occipital-längen-Index	Cranio-Frontal-Index	Cranio-Parietal-Index	Cranio-Occipital-Index	Cranio-Opisto-inial-Index	Cranio-Lambdo-inial-Index	Occipito-Lambdo-inial-Index
1.	85·46	68·60	80·27	46·51	35·37	34·23	30·36	11·69	18·66	61·46
2.	88·12	66·87	76·59	47·50	34·71	32·04	33·23	15·72	17·50	52·67
3.	78·16	60·34	77·20	46·59	—	—	—	—	—	—
4.	82·01	64·02	78·06	48·67	31·57	38·68	29·73	12·10	17·63	59·29
5.	83·69	64·13	76·62	48·08	35·63	33·24	31·11	13·03	18·08	58·11
6.	85·95	67·41	78·43	48·42	35·54	32·09	32·36	11·67	20·68	63·93
7.	82·95	63·63	76·71	51·42	35·13	35·13	29·72	11·08	18·64	62·72
8.	82·85	66·28	80·00	48·85	37·91	31·32	30·76	13·73	17·03	55·35
9.	80·64	63·97	79·33	48·93	34·77	34·77	30·45	12·69	17·76	58·33
10.	80·55	65·00	80·68	49·17	—	—	—	13·66	—	—
11.	85·47	68·16	79·08	50·00	34·21	34·21	31·57	13·15	18·42	58·33
12.	84·18	65·53	77·85	47·45	37·83	31·08	31·08	12·16	18·18	60·86
13.	84·97	65·89	77·55	50·86	35·61	32·87	31·50	15·34	16·16	51·30
14.	84·00	66·28	78·91	49·14	36·43	36·17	27·39	13·56	13·82	50·48
15.	74·31	60·10	80·88	51·91	34·33	32·97	35·42	13·35	19·34	59·16
16.	80·21	63·18	78·76	48·90	—	—	—	—	—	—
17.	83·43	65·64	78·67	51·23	34·11	34·11	31·76	12·94	18·82	59·25
18.	80·66	62·92	78·05	50·27	34·07	33·24	32·68	9·14	23·54	72·03
19.	79·14	62·28	78·70	50·85	32·28	34·85	32·85	11·42	21·42	65·21
20.	84·97	65·02	76·53	51·74	35·89	29·91	34·18	13·10	21·08	61·66
21.	91·57	63·15	68·96	52·63	32·80	29·10	38·09	15·07	23·01	60·41
22.	81·04	58·79	73·22	51·64	36·39	28·09	35·53	14·87	20·66	58·13
23.	79·77	59·55	74·71	54·23	34·43	33·05	31·68	14·60	17·07	53·91
24.	85·63	64·08	74·83	55·24	32·80	34·39	32·80	10·84	21·95	66·93
25.	85·48	58·60	68·55	54·30	33·51	33·51	32·97	10·72	22·25	67·47

Messungen über die Lage des Gehirns.

Nummer	Theilungsstelle der Fissura Sylvii					Fissura Sylvii senkrecht über der Ohröffnung	Ende der Fissura Sylvii				Unteres Ende des Sulcus centralis					Oberes Ende des Sulcus centralis						Oberes Ende der Fissura parieto-occipitalis	
	über der Horizontalen	hinter der Stirn-Verticalen	vor der Verticalen der Jochbogenmitte	vor dem Pterion	vor der Ohr-Verticalen		über der Horizontalen	hinter der Stirn-Verticalen	hinter der Ohr-Verticalen	vor der Hinterhaupts-Verticalen	über der Horizontalen	hinter der Stirn-Verticalen	vor der Verticalen des Kiefergelenkes	vor der Ohr-Verticalen	vor der Hinterhaupts-Verticalen	über der Horizontalen	hinter der Stirn-Verticalen	vor der Verticalen am hinteren Rande des Proc. mastoideus	hinter dem Bregma	hinter der Ohr-Verticalen	vor der Hinterhaupts-Verticalen	über der Horizontalen	über dem Lambda
1.	42	51	7	12	43	57	87	117	23	57	59	68	12	26	106	114	113	14	37	19	60	74	13
2.	34	50	2	4	34	49	60	90	5	70	44	68	7	18	93	102	102	7	34	18	58	68	5
3.	—	—	—	—	—	46	74	115	21	60	50	80	2	14	95	99?	112	5	39	18	64	70	18
4.	38	52	7	10	42	51	68	124	29	65	56	76	7	19	113	110	114	6	47	19	75	64	10
5.	44	58	1	10	38	55	72	123	27	61	59	79	3	17	106	110	126	4	47	29	60	72	11
6.	44	61	− 5	− 2	29	53	64	129	39	47	54	77	0	13	99	109	119	0	47	29	57	69	11
7.	43	51	3	4	35	53	64	109	23	68	58	70	7	16	107	108	114	1	39	28	63	77	10
8.	39	58	− 2	2	30	49	66	112	24	61	48	68	10	20	106	105	117	2	40	30	56	67	10
9.	47	58	2	4	35	52	80	118	24	68	58	83	0	11	103	110	120	6	47	26	66	63	9
10.	43	56	0	− 8	36	47	74	123	31	56	59	82	− 4	10	97	106	117	5	42	24	63	72	5
11.	42	58	− 1	− 4	33	49	65	136	45	46	54	78	1	13	104	113	121	4	50	31	60	64	0
12.	48	61	− 3	2	31	54	74	113	21	63	54	79	1	13	97	102	121	2	44	30	54	65	6
13.	45	54	− 3	?	32	50	68	113	27	62	62	76	− 2	10	99	105	116	4	46	30	59	56	0
14.	40	56	4	8	33	49	59	127	38	48	63	83	− 2	6	93	105	127	− 2	49	38	49	70	26
15.	44	57	− 2	6	32	52	64	122	34	61	63	81	− 7	8	103	102	113	8	38	24	70	69	16
16.	—	—	—	—	—	43	54	132	40	49	52	85	− 4	7	96	98?	123	4	56	31	58	55	−10
17.	40	52	0	− 1	30	49	68	110	28	54	60	76	− 2	6	90	101	107	4	37	25	58	57	0
18.	44	50	6	6	36	51	71	123	37	56	56	76	0	10	103	106	117	2	44	31	62	58	− 6
19.	41	58	− 5	0	30	46	69	122	36	51	53	80	− 5	7	95	102	116	− 2	49	29	58	57	0
20.	46	58	− 6	0	26	47	74	120	36	53	51	74	− 3	10	98	103	116	0	46	33	57	61	0
21.	48	64	− 9	?	26	49	65	122	31	69	56	79	0	11	112	100	135	− 7	60	44	55	57	?
22.	42	51	3	10	35	47	69	127	42	53	51	76	1	10	104	92	129	−10	52	44	51	56	0
23.	43	54	− 2	0	30	52	62	125	41	56	55	78	− 4	6	102	96	122	− 2	48	38	58	54	0
24.	48	62	−14	−10	22	53	79	119	36	63	62	85	−14	− 1	97	105	128	−11	66	44	55	62	0
25.	46	64	−11	− 9	22	49	72	140	53	48	58	90	−13	− 3	98	91	132	−12	56	45	56	44	− 4

Zusammenstellung der Mittelwerthe.

Nummer	Grösste Länge des Schädels				Grösste Breite des Schädels				Kleinste Stirnbreite des Schädels			
	Mittel	Max.	Min.	Gesammt-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Gesammt-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Gesammt-Mittel
1— 7	176·14	189	160	177·28	147·42	155	136	147·71	97·85	106	88	97·77
8—14	178·42	188	173		148·00	153	145		97·71	105	91	
15—20	176·16	183	163	178·95	141·50	147	136	146·12	94·00	97	92	94·62
21—25	181·75	186	178		150·75	159	142		95·25	97	93	

Nummer	Projectionshöhe vom Basion zum höchsten Punkt des Scheitels („ganze Höhe nach Virchow")				Projectionshöhe vom Opistion zum höchsten Punkt des Scheitels			
	Mittel	Max.	Min.	Gesammt-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Gesammt-Mittel
1— 7	131·16	141	122	131·85	140·00	150	134	140·14
8—14	132·57	140	128		140·28	146	135	
15—20	127·80	130	125	127·30	135·00	138	131	136·00
21—25	126·80	132	125		137·00	144	127	

Nummer	Ohrhöhe				Länge der Schädelbasis			
	Mittel	Max.	Min.	Gesammt-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Gesammt-Mittel
1— 7	114·42	121	105	115·78	98·00	105	90	97·21
8—14	117·14	122	114		96·42	104	92	
15—20	111·25	115	107	111·42	97·20	100	94	96·80
21—25	111·60	120	106		96·40	100	94	

Nummer	Längen-Breiten-Index				Längen-Ohrhöhen-Index				Breiten-Ohrhöhen-Index			
	Mittel	Max.	Min.	Gesammt-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Gesammt-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Gesammt-Mittel
1— 7	83·76	88·12	78·16	83·49	65·00	68·60	60·34	65·43	77·69	80·27	76·59	78·37
8—14	83·23	85·47	80·55		65·87	68·16	63·97		79·05	80·68	77·55	
15—20	80·45	84·97	74·31	82·57	63·18	65·64	60·10	62·00	78·59	80·88	76·53	75·32
21—25	84·69	91·57	79·77		60·83	64·08	58·60		72·05	74·83	68·55	

Nummer	Projectionslänge des Hinterhauptes (hinter der Ohröffnung)				Längen-Occipitallängen-Index				Cranio-Frontal-Index			
	Mittel	Max.	Min.	Gesammt-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Gesammt-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Gesammt-Mittel
1— 7	84·86	92	76	86·28	48·17	51·42	46·51	48·68	34·65	35·63	31·57	35·38
8—14	87·71	92	84		49·20	50·86	47·45		36·16	37·91	34·21	
15—20	89·50	95	83	93·85	50·81	51·91	48·90	52·20	34·13	35·89	32·28	34·05
21—25	98·20	101	94		53·60	55·24	51·64		33·98	36·39	32·80	

Nummer	Cranio-Parietal-Index				Cranio-Occipital-Index				Cranio-Opisto-inial-Index			
	Mittel	Max.	Min.	Gesammt-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Gesammt-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Gesammt-Mittel
1— 7	34·23	38·68	32·04	33·81	31·08	33·23	29·72	30·76	12·54	15·72	11·08	13·00
8—14	33·40	36·17	31·08		30·45	31·57	27·39		13·47	15·34	12·16	
15—20	33·01	34·85	29·91	32·31	33·37	35·42	31·76	33·79	11·99	13·35	9·14	12·60
21—25	31·62	34·39	28·09		34·21	38·09	31·68		13·22	15·07	10·72	

Nummer	Cranio-Lambdo-inial-Index				Occipito-Lambdo-inial-Index				Lage des Inion zur Ohrorbitalebene			
	Mittel	Max.	Min.	Gesammt-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Gesammt-Mittel	Mittel	Höchste Lage	Tiefste Lage	Gesammt-Mittel
1— 7	18·53	20·68	17·50	17·71	59·69	63·93	52·67	57·73	— 3·8	+ 6	— 10	— 3·5
8—14	16·89	18·42	13·82		55·77	60·86	50·48		— 3·2	+ 2	— 10	
15—20	20·84	23·54	18·82	20·91	63·46	72·03	59·16	62·41	— 4·0	+ 5	— 11	— 6·8
21—25	20·98	23·01	17·07		61·37	67·47	53·91		—10·2	— 6	— 24	

Nummer	Theilungsstelle der Fissura Sylvii																			
	senkrecht über der Horizontalen				hinter der Stirn-Verticalen				vor der Verticalen auf der Jochbogen-Mitte				vor dem Pterion				vor der Ohr-Verticalen			
	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel
1— 7	40·83	44	34	42·12	53·83	61	50	55·55	2·50	7	− 5	1·03	6·33	12	− 2	3·49	36·50	43	29	34·67
8—14	43·42	48	39		57·28	61	54		−0·43	4	− 3		0·66	8	− 8		32·85	36	30	
15—20	43·00	46	40	44·20	55·00	58	50	57·00	−1·40	6	− 6	−4·00	2·20	6	− 1	0·00	30·80	36	26	28·90
21—25	45·40	48	42		59·00	64	51		−6·60	3	−14		−2·20	10	−10		27·00	35	22	

Nummer	Fissura Sylvii senkrecht über der Ohröffnung				Ende der Fissura Sylvii															
					über der Horizontalen				hinter der Stirn-Verticalen				hinter der Ohr-Verticalen				vor der Hinterhaupts-Verticalen			
	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel
1— 7	52	57	46	51	70·00	87	60	69·70	115	129	90	117·5	24	39	5	27·0	61·14	70	47	59·42
8—14	50	54	47		69·42	80	59		120	136	112		30	45	21		57·71	68	46	
15—20	48	52	43	49	66·66	74	54	68·03	121	132	110	123·5	35	40	28	37·5	54·00	61	49	56·10
21—25	50	53	47		69·40	79	62		126	138	119		40	51	31		58·20	69	50	

Nummer	Unteres Ende des Sulcus centralis																			
	über der Horizontalen				hinter der Stirn-Verticalen				vor der Verticalen des Kiefergelenkes				vor der Ohr-Verticalen				vor der Hinterhaupts-Verticalen			
	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel
1— 7	54·28	59	44	55·55	74·00	80	68	76·21	5·43	12	0	3·00	17·57	26	13	14·71	102·71	113	93	101·28
8—14	56·85	63	48		78·42	83	68		0·57	10	− 4		11·85	20	6		99·85	106	93	
15—20	55·83	63	51	56·11	78·58	85	74	80·09	−3·50	0	− 7	−4·75	8·00	10	6	6·30	97·50	103	90	100·05
21—25	56·40	62	51		81·60	90	76		−6·00	1	−14		4·60	11	−3		102·60	112	97	

Nummer	Oberes Ende des Sulcus centralis															
	über der Horizontalen				hinter der Stirn-Verticalen				hinter der Ohr-Verticalen				vor der Verticalen am hinteren Rand des Proc. mastoideus			
	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel
1— 7	108·83	114	102	107·70	114·28	126	102	117·06	22·85	29	18	26·35	5·30	14	0	4·15
8—14	106·57	113	102		119·85	127	116		29·85	38	24		3·00	6	− 2	
15—20	102·80	106	101	99·80	115·33	123	107	122·26	28·83	33	24	35·91	2·66	8	− 2	−2·87
21—25	96·80	105	91		129·20	135	122		43·00	45	38		−8·40	−2	−12	

Nummer	Oberes Ende des Sulcus centralis								Oberes Ende der Fissura parieto-occipitalis							
	hinter dem Bregma				vor der Hinterhaupts-Verticalen				über der Horizontalen				über dem Lambda			
	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel	Mittel	Max.	Min.	Ges.-Mittel
1— 7	41·42	47	34	43·42	65·28	75	57	61·71	70·57	77	64	67·92	11·14	18	5	9·57
8—14	45·42	50	40		58·14	66	49		65·28	72	56		8·00	26	0	
15—20	45·00	56	37	49·70	60·50	70	57	57·72	59·50	69	55	57·05	0	16	−10	−0·5
21—25	54·40	66	48		55·00	58	51		54·60	62	44		−1	0	− 4	

Ergebniss.

Ueberblicken wir die aufgeführten Messungsresultate, so zeigt sich vor Allem, dass der Längen-Breiten-Index in keiner ersichtlichen Beziehung steht zu den gefundenen Lageverschiedenheiten des Gehirns.

Auch wenn wir Nr. 21 mit seinem Index von 91·57 ausscheiden, weil letzterer auf Rechnung von abgeheilter Hydrocephalie zu setzen sein dürfte, deren Spuren der Schädel zeigt, so liegen trotzdem die Mittelwerthe des Längen-Breiten-Index aller vier Gruppen im Bereich der Brachycephalie.

Die grosse Mehrzahl der untersuchten Köpfe ist brachycephal. Nur drei sind mesocephal und auch diese stehen mit ihren Indices von 78 und 79 der Brachycephalie sehr nahe. Ein einziger ist dolichocephal mit einem Index von 74.

Diese niedrigeren Indices nun finden sich nicht am Ende der aufgestellten Reihe, wie man erwarten könnte, sondern, wie ihre Nummern 3, 15, 19, 23 andeuten, ziemlich über alle aufgeführten Gruppen vertheilt. Und die beiden hervorstechendsten Beispiele für den frontipetalen und den occipitopetalen Typus der Gehirnlage, die beiden Köpfe, die ich deshalb als Nr. 1 und Nr. 25 an den Anfang und an das Ende meiner ganzen Reihe gestellt habe, zeigen in ihren Indices 85·46 und 85·48 eine fast genaue Uebereinstimmung, ähnlich auch andere, wie Nr. 6 der frontipetalen Gruppe mit dem Längen-Breiten-Index 85·95 und Nr. 24 der occipitopetalen mit dem Index 85·63.

Dies alles spricht in überzeugender Weise gegen die Annahme, dass der Verhältnisswerth von Länge und Breite der Schädelkapsel zu der Lage des Gehirns in bestimmender Beziehung stehe.

Dagegen ist nicht zu verkennen, dass das absolute Maass der grössten Länge des Schädels in der Reihe der untersuchten Köpfe trotz der sehr beträchtlichen Schwankungen im Allgemeinen zunimmt, so dass das Gesammtmittel aus der occipitopetalen Gruppe um 1·67 grösser ist als das aus der frontipetalen.

Lange Schädel also sind es, aber keine „Langschädel“, in denen wir den occipitopetalen Typus des Grosshirns finden. Und das ist leicht verständlich. Denn es ist eben lediglich die relative Schmalheit, die den niedrigen Längen-Breiten-Index bedingt, und der dolichocephale Schädel braucht, wenn er nur recht schmal ist, durchaus nicht lang zu sein. Die Länge allein aber scheint für die Lage des Gehirns in Betracht zu kommen. Dass der Kopf Nr. 3 trotz seines verhältnissmässig niedrigen Längen-Breiten-Index doch hinsichtlich der Lage seines Gehirns unter den ersten des frontipetalen Typus steht, wird verständlich, wenn man sieht, dass seine grösste Länge nur 174 beträgt und sein niedriger Index durch die ungewöhnliche Schmalheit von nur 136 grösste Breite herbeigeführt ist.

Immerhin geht, trotz solcher Einzelfälle, neben der Zunahme der Länge im Allgemeinen auch eine Abnahme der Breite einher derart, dass das Gesammtmittel der grössten Breite für die occipitopetalen Formen um 1·59 niedriger ist als für die frontipetale Gruppe.

Es muss also bei der Beurtheilung eines Schädels von unserem Gesichtspunkte aus nicht auf den Verhältnisswerth zwischen Länge und Breite, sondern auf die absoluten Maasse das Augenmerk gerichtet werden, und man kann sagen: eine bedeutende Länge des Schädels spricht im Allgemeinen dafür, dass das Gehirn den occipitopetalen Typus darbieten werde. Aber zuverlässig ist dieser Anhaltspunkt nicht, es kommen andere Momente in Betracht, neben welchen das der Schädellänge zurücktritt.

Schon die Höhe des Schädels zeigt Beziehungen von grösserer Constanz.

In den absoluten Maassen der Höhe, mag für dieselben Basion, Opistion oder oberer Rand der Ohröffnung Ausgangspunkt der Messung sein, zeigt sich in der untersuchten Reihe eine gleichmässige Abnahme. Das Gesammtmittel der occipitopetalen Gruppe ist in allen drei Maassen um reichlich 4 mm niedriger als das der frontipetalen, die Differenz beträgt

für die Projectionshöhe von der Mitte des vorderen Randes des Foramen magnum zum höchsten Punkt des Scheitels 4·55;

für die Projectionshöhe von der Mitte des hinteren Randes des Foramen magnum zum höchsten Punkt des Scheitels 4·14;

für die Projectionshöhe von dem oberen Rande des Gehörganges zum senkrecht darüber stehenden Punkt des Scheitels 4·36.

Die geringere Abnahme des vom hinteren Rande des Foramen magnum aus genommenen Maasses ist verständlich und sogar für den occipitopetalen Typus kennzeichnend. Denn für das Maass ist die Tiefe der hinteren Schädelgrube mitbestimmend, welche, entsprechend der nackenwärts herab sich krümmenden Axe der Schädelhöhle, bei den extremen Formen des occipitopetalen Typus (Nr. 21—25) beträchtlich zunimmt. Bei den mässigen Graden dieses Typus ist das noch nicht der Fall. Daher zeigt das Mittel der Nrn. 15—20 die volle Abnahme der Höhe um 5 mm gegen die Mittelzahlen der frontipetalen Gruppen, das Mittel der Nrn. 21—25 aber wieder eine Zunahme um 2 mm, durch welche die Abnahme des Gesammtmittels auf 4·14 reducirt wird.

Die Verhältnisswerthe der Höhe des Schädels, zur Länge sowohl wie zur Breite, machen die Bewegung der absoluten Maasse in annähernd übereinstimmender Weise mit.

Zur Berechnung der Höhenindices wurde ausschliesslich die Ohrhöhe benutzt, weil diese am Lebenden wie am macerirten Schädel gemessen werden kann. Die besprochenen Abweichungen im Verhalten der vom hinteren Rande des Foramen magnum aus gemessenen Höhe kommen daher hier nicht in Betracht.

Dagegen macht sich das verschiedene Verhalten der Länge und der Breite bemerkbar.

Da der Längsdurchmesser des Schädels in der untersuchten Reihe innerhalb der occipitopetalen Gruppe im Allgemeinen zunimmt, muss die daneben einhergehende Abnahme des Höhendurchmessers im Längen-Höhenindex einen besonders deutlichen Ausdruck gewinnen, und das ist auch der Fall. Von 65, dem mittleren Index der frontipetalen Gruppen, geht das Mittel für Nr. 15—20 auf 63 und dasjenige für Nr. 21—25 auf 60 herab.

Das Verhalten des Breiten-Höhenindex dagegen wird im Gegentheil durch die Veränderungen des Breitendurchmessers in der untersuchten Reihe ungünstig beeinflusst. Denn da das letztere Maass im Allgemeinen eine Abnahme zeigt, so kann die daneben einhergehende Abnahme der Höhe im Breiten-Höhenindex nur in abgeschwächtem Grade zum Ausdruck kommen. Dies ist im Allgemeinen auch der Fall. Nur bei den Formen des extremen occipitopetalen Typus (Nr. 21—25) ist eine entsprechende Verminderung des Breitendurchmessers nicht vorhanden, und die Abnahme der Höhe tritt daher hier in dem Mittelwerth der Indices besonders deutlich hervor.

Augenfälliger als alle Beziehungen zu Durchmessern der ganzen Schädelkapsel ist die Abhängigkeit der Gehirnlage von der Gestaltung des Hinterhauptes.

Die Länge des Hinterhauptes, d. h. der Werth, um den die Schädelkapsel eine in der Ohröffnung errichtete Verticale nach hinten überragt, nimmt in der untersuchten Reihe in gleichem Schritte zu, wie die Gestalt und Lage des Grosshirns sich dem Extrem des occipitopetalen Typus nähert. Und zwar gilt dies für die absoluten Maasse nicht nur, sondern auch für den Verhältnisswerth zur Länge des ganzen Schädels, nur dass natürlich die Zunahme der absoluten Maasse eine bedeutendere ist, als die der Indices.

Für die Projectionslänge des Hinterhauptes, hinter der Ohröffnung, beträgt das Mittel in der ersten Gruppe 84, in der zweiten 87, in der dritten 89 und in der vierten 98, und die Gesammtmittel einerseits der frontipetalen, andererseits der occipitopetalen Gruppen sind abgerundet 86 und 94.

Das sind greifbare Werthe und die Gleichmässigkeit der allmählichen Zunahme, nach dem Extrem des occipitopetalen Typus hin, springt in die Augen.

Dass der Längen-Occipitallängen-Index um geringere Werthe ansteigt, dass die Mittel der entsprechenden Gruppen 48, 49, 51 und 54 betragen, aus denen die Gesammtmittel 48·68 für die fronti-

petalen, und 52·20 für die occipitopetalen Gruppen resultiren, ist verständlich, da ja im gleichen Sinn wie die Occipitallänge, obschon weniger gleichmässig, auch die Länge des ganzen Schädels gegen das Extrem des occipitopetalen Typus hin zunimmt und somit das Ansteigen des Proportionswerthes für das Hinterhaupt abschwächt. Dass trotzdem auch dieser Index in der untersuchten Reihe eine so beträchtliche Zunahme zeigt, macht ohne Weiteres erkennbar, dass die Vermehrung der Occipitallänge keineswegs auf der Zunahme der Gesammtlänge beruht, sondern, unabhängig von dieser, selbständig sich vollzieht.

Die Frage, wodurch sie zu Stande kommt, d. h. welcher der Knochen des Schädeldaches sie bewirkt oder ob alle Knochen gleichmässig Antheil nehmen, lässt sich durch Messung einigermaassen erhellen. Ich habe zu diesem Zweck einmal den gesammten Sagittalumfang des Schädels vom Nasion zum Opistion, und sodann einzeln die Sagittalbogen des Frontale, des Parietale und des Occipitale gemessen. Die Verhältnisswerthe der einzelnen Knochen-Sagittalbögen zum Sagittalumfang des Schädels, letzteren gleich Hundert gesetzt, habe ich als Cranio-Frontal-, Cranio-Parietal- und Cranio-Occipitalindex bezeichnet. Der Ueberblick dieser Indices und die für die verschiedenen Gruppen der untersuchten Reihe berechneten Mittelwerthe zeigen deutlich, dass in der Reihe der untersuchten Schädel ausschliesslich das Hinterhauptsbein in seiner proportionalen Mitwirkung bei der Vergrösserung des Schädeldaches nach dem Extrem des occipitopetalen Typus hin ansteigt. Das Gesammtmittel der Indices für Stirn- und Scheitelbein steigt nicht nur nicht an, sondern nimmt sogar ab gegen das Extrem der occipitopetalen Gruppe hin. Die Abnahme beträgt für das Stirnbein 1·33, für das Scheitelbein 1·50. Nur der Cranio-Occipitalindex zeigt eine Zunahme, und zwar um beträchtliche Werthe. Denn während das Gesammtmittel der beiden frontipetalen Gruppen 30·76 beträgt, so ergiebt Nr. 15—20 das Mittel 33·37, und die Gruppe des hochgradig occipitopetalen Typus das Mittel 34·21. Die Differenz der Gesammtmittel ist reichlich 3.

Genauere Prüfung zeigt nun weiter, dass nicht die gesammte Hinterhauptsschuppe die Vergrösserung bedingt, sondern dass sich in dieser Hinsicht Ober- und Unterschuppe ganz verschieden verhalten. Nur die erstere, der Interparietaltheil der Squama occipitalis ist es, durch dessen Vergrösserung das Anwachsen des Occipitalindex bedingt wird. Ich habe den Verhältnisswerth für diese beiden Antheile der Schuppe gesondert berechnet und nach den Grenzpunkten der Maasse als Cranio-Opisto-inial- und Cranio-Lambdo-inialindex bezeichnet. Die Gesammtmittel des ersteren dieser Indices, welcher also das Verhalten der Unterschuppe oder des Occipitale superius ausdrückt, einmal für die frontipetale, dann für die occipitopetale Gruppe der untersuchten Reihe, sind fast genau übereinstimmend. Die Differenz beträgt 0·40 und zwar im Sinne nicht einer Vergrösserung, sondern einer Abnahme des Unterschuppenantheils. Dagegen zeigen die Gesammtmittel des Cranio-Lambdo-inialindex, d. h. Oberschuppen- oder Interparietalindex, die Vergrösserung in der Gruppe des occipitopetalen Typus annähernd in gleichem Grade wie die Mittel des Cranio-Occipitalindex, nämlich um 3·20.

Ich habe auch noch den Verhältnisswerth des Interparietal- oder Lambdo-inialtheils zur gesammten Schuppe, diese gleich Hundert gesetzt, berechnet und als Occipito-Lambdo-inialindex bezeichnet. In diesem kommt das Anwachsen des Oberschuppenantheils in der occipitopetalen Gruppe noch deutlicher zum Ausdruck; das Gesammtmittel für letztere übertrifft dasjenige für die frontipetalen Formen um 4·68.

In diesem Befunde also der vorwiegenden Entfaltung des Interparietaltheils der Hinterhauptsschuppe haben wir das constanteste und zugleich auffallendste Merkmal der dem occipitopetalen Typus der Hirnlage zukommenden Schädelform. Zu ihnen gesellt sich noch ein anderes, das in unmittelbarem Zusammenhang mit ihm, wenn auch nicht in einfacher Abhängigkeit steht: die Lage des Inion, der Protuberantia occipitalis externa, zur Horizontalebene (Ohrorbitalebene) des Schädels.

Ich habe in der Tabelle der Messungen diese Lagebeziehung durch Vorzeichen ausgedrückt in der Weise, dass ich mit 0 die Lage des Inion in der Horizontalebene, mit + die Lage oberhalb, mit — die Lage unterhalb dieser Ebene bezeichnet habe. Ein Blick auf die Tabelle zeigt, dass die Beziehung dieses Formverhältnisses zwar keine constante oder gleichmässige ist, dass aber doch im Allgemeinen nach dem Extrem des occipitopetalen Typus hin ein Herabsteigen des Inion stattfindet.

Bei der grossen Mehrzahl, nämlich bei 20 der untersuchten 25 Köpfe, liegt das Inion unterhalb der Horizontalen, bei 1 liegt es genau in dieser Ebene, und bei 4 Köpfen liegt es oberhalb. Diese vier Fälle vertheilen sich nun allerdings ziemlich gleichmässig in der untersuchten Reihe, da, wenn man nur zwei Hauptgruppen unterscheidet, jede derselben zwei Fälle enthält. Doch bleibt immerhin, wenn vier Gruppen unterschieden werden, die Gruppe des hochgradig occipitopetalen Typus frei von diesen Fällen, und, was noch wichtiger ist, es zeigt sich nach dem Extrem dieses Typus hin ein ziemlich gleichmässiges Abwärtsrücken der Protuberantia occipitalis. Während sich als Mittel für die frontipetalen Gruppen ein Stand des fraglichen Knochenpunktes 3·5 ^{mm} unterhalb der Horizontalen ergiebt, stellt sich das entsprechende Mittel für Nr. 15—20 auf —4·0 und für Nr. 21—25 sogar auf —10·2; und als Gesammtmittel ergeben sich für die frontipetale Gruppe —3·5 und für die occipitopetale —6·8.

Fassen wir das Ergebniss der Schädelmessung kurz zusammen, so lassen sich immerhin auch für das praktische Bedürfniss des Chirurgen einige in kurze Regeln fassbare Beziehungen zwischen Grosshirnlage und Schädelform feststellen.

Zwar, die Beziehung, die man hätte erwarten können und die bisher wohl ziemlich allgemein stillschweigend vorausgesetzt worden ist, nämlich die zum Längen-Breiten-Index, besteht nach unseren Befunden nicht. Aus dem an einem zu operirenden Patienten etwa festgestellten Verhältnisswerth der Länge und Breite kann auf Grund der hier vorgelegten Beobachtungen keinerlei Schluss über die zu erwartende Lage des Grosshirns gezogen werden.

Eher schon dürfte dies gestattet sein aus dem absoluten Maass der Länge des Schädels, denn dieses geht mit der Annäherung der Hirnlage zum occipitopetalen Typus einigermaassen gleichen Schritt.

Noch mehr thut dies die Höhe oder richtiger gesagt die Abnahme der Höhe, so dass man sagen kann: bei langem, niedrigen Cranium ist der occipitopetale, bei kurzem, hohen Schädel der frontipetale Typus vorherrschend. Ob in den verglichenen Fällen der betreffende Schädel zugleich relativ schmal oder relativ breit ist, oder mit anderen Worten, ob er in die Kategorie der Dolichocephalie oder der Brachycephalie fällt, ist nach den vorgelegten Befunden nahezu gleichgültig.

Das zuverlässigste Merkmal für den zu erwartenden Typus der Gehirnlagerung bildet das Hinterhaupt, sowohl seine Länge in horizontaler Richtung hinter der im Porus acusticus externus errichteten Verticalen, als auch seine Stellung zur horizontalen: je bedeutender die Länge des Hinterhaupts hinter der Ohröffnung ist und je mehr sich die Protuberantia occipitalis externa zur Horizontalen oder gar unter diese neigt, desto sicherer ist auf die dem occipitopetalen Typus entsprechende Lagerung des Hirns zu rechnen; und umgekehrt ist der frontipetale Typus zu erwarten, wenn die Ohr-Occipitallänge gering ist und der Hinterhauptsstachel hoch steht.

Ein Urtheil über die Länge des Hinterhaupts am Lebenden zu gewinnen, wird ohne die Anwendung des Stangenzirkels wohl nicht, mit dieser aber sehr rasch und sicher gelingen. Dieses Instrument dürfte daher dem Handwerkszeug für die Trepanation unbedingt hinzuzufügen sein.

Durch Verrechnung des so gewonnenen Werthes für die Occipitallänge mit dem Maass der ebenfalls mittelst des Stangenzirkels zu nehmenden Projectionslänge des ganzen Schädels kann auch der oben besprochene Längen-Occipitallängenindex mit Leichtigkeit festgestellt und damit der einfachste Maassstab gefunden werden, nach dem die zu erwartende Annäherung der charakteristischen Furchengebiete sei es nach dem Stirn-, sei es nach dem Hinterhauptspol des Schädels abzuschätzen ist.

Bestimmte Maasse und Regeln für die Vorausbestimmung der Furchenlage förmlich aufzustellen, möchte ich unterlassen; ich halte mein Untersuchungsmaterial dafür nicht für umfangreich genug. Indessen liegen in den oben gegebenen Tabellen, sowie besonders in den Zusammenstellungen der Mittelwerthe und der an sie geknüpften Besprechung alle die betreffenden Angaben und Folgerungen vor.

Es dürfte nun noch angezeigt sein, die Lage des Gehirns innerhalb der unterschiedenen Gruppen genauer in's Auge zu fassen, weil dadurch die Charakterisirung dieser Gruppen schärfer begründet und Gelegenheit geboten wird, die vorliegenden Befunde mit den Regeln der Schule zu vergleichen.

Solche Schulregeln müssen selbstverständlich auf Mittelwerthen fussen. In unserem Fall speciell müssen sie Lagebeziehungen als regelmässig (normal) aufstellen, von welchen sich die Einzelfälle, auch die extremen, nach beiden Seiten hin möglichst wenig entfernen. Da es nun der Zweck der vorliegenden Untersuchung ist, eine Individualisirung der cranio-cerebralen Lagebeziehungen auf Grund der in der Schädelform enthaltenen Kennzeichen anbahnen zu helfen, so wurde versucht, in den Mittelwerthen für die unterschiedenen vier, bezw. zwei Gruppen, Daten zu gewinnen, welche für das beschränkte Gebiet der betr. Gruppe durchaus die Eigenschaften der Schulregel darbieten, zusammengefasst dagegen, im Hinblick auf die ganze Reihe, als individuelle Befunde erscheinen, so jedoch, dass jeder einzelne durch eine ganze Gruppe repräsentirt wird und in Folge dessen typische Bedeutung annimmt.

Ich habe in den Tabellen die Lagebestimmung gewisser Punkte der Oberfläche, welche zur Orientirung über die Lagerung des Hirns überhaupt geeignet sind und auch allgemein benutzt werden, dadurch zu geben gesucht, dass ich ihre Abstände von leicht markirbaren Punkten oder Linien des Schädels zunächst der Reihe nach aufgeführt und sodann, entsprechend den unterschiedenen Gruppen, zusammengefasst habe. Alle diese Abstände sind in der Projection gemessen, also entweder im projicirten Bilde, oder mittelst des Stangenzirkels, in der Regel so, dass die an der Zeichnung gewonnenen Maasse ab und zu durch Vergleichung des Schädels und Anlegung des Stangenzirkels controlirt wurden. Freilich hat diese Controle nur eine geringe Bedeutung, dient mehr zur subjectiven Befriedigung; denn da die betreffenden Punkte der Hirnoberfläche erst auf dem Schädel markirt werden müssen auf Grund der durch die Projection gewonnenen Feststellung, so basirt die ganze Messung eben doch auf der Projection und auf der Combination der projicirten Bilder. Und diese Basis halte ich für die allerbeste.

Die Orientirungspunkte, die ich im Anschluss an die übliche Beschreibung benutzt habe, sind:

1. die Theilungsstelle der Fissura Sylvii in ihre beiden Arme, d. h. in den Ram. posterior und Ram. ant. ascendens;
2. die Fissura Sylvii senkrecht oberhalb der Ohröffnung;
3. das Ende der Fissura Sylvii, d. h. ihres hinteren Armes; ich habe, wie es wohl allgemein geschieht, dieses Ende an das Ende des von Eberstaller (1890) als Ram. posterior ascendens unterschiedenen Abschnittes der Furche verlegt, durch dessen Variabilität der betreffende Punkt in seiner Lage sehr veränderlich und als Orientirungspunkt überhaupt kaum brauchbar erscheint;
4. unteres Ende des Sulcus centralis;
5. oberes Ende des Sulcus centralis;
6. oberes Ende der Fissura parietooccipitalis, wo diese Furche in die Mantelkante einschneidet und mit mehr oder weniger kurzem Ausläufer auf der convexen Fläche des Grosshirns endigt.

Dies sind die in der cranio-cerebralen Topographie allgemein benutzten Orientirungspunkte, und sie sind in der That ausreichend, um sich ein Bild von der Lagerung auch aller übrigen Furchen und Rindentheile zu bilden.

Die Abstände, die ich von diesen Orientirungspunkten der Hirnoberfläche aus gemessen, oder richtiger die Orientirungspunkte der Schädeloberfläche, von denen ausgehend ich die Lage jener der Hirnoberfläche zu bestimmen gesucht habe, sind zum Theil die gleichen, welche auch für die Schulregeln der cranio-cerebralen Topographie die Grundlage bilden, ich werde auf dieselben weiter unten zurückkommen; zum Theil sind sie frei hinzugefügt und beziehen sich auf die Ohrorbitallinie und die Verticalen, die in den oben besprochenen Diagrammen eingetragen sind.

Nachtehend sind zwei solcher Diagramme wiedergegeben, welche die Extreme des unterschiedenen Lagerungstypus veranschaulichen, die Fälle Nr. 1 und Nr. 25, es sind dieselben, welche oben auf Seite 14

als combinirtes Diagramm gegeben wurden. Das Rechteck, welches hier das Gehirn umgiebt, versinnlicht die „gerade Länge" und die „Ohrhöhe" des knöchernen Schädels. An der Ohrorbitallinie ist Infraorbitalrand und Ohröffnung markirt und die in der letzteren errichtete Verticale lässt die frontipetale, bezw.

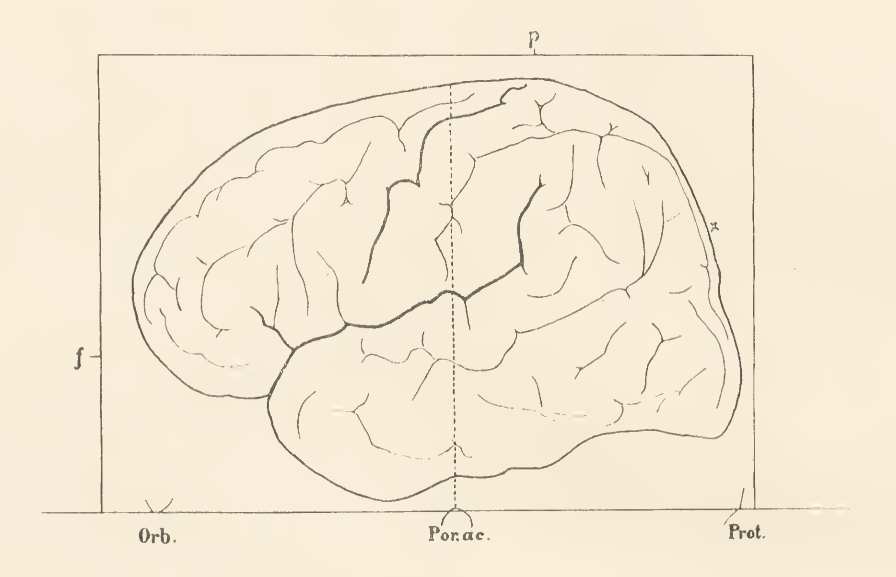


Diagramm zu Kopf Nr. 1.

occipitopetale Verschiebung des Hirnes in den beiden typischen Fällen auf den ersten Blick erkennen und abschätzen.

Ich habe nun für die aufgeführten Orientirungspunkte der Hirnoberfläche gleichmässig folgende Abstände gemessen und zusammengestellt, nämlich: über der Horizontalen, hinter der Stirnverticalen, vor oder hinter der Ohrverticalen und vor der Hinterhauptsverticalen.

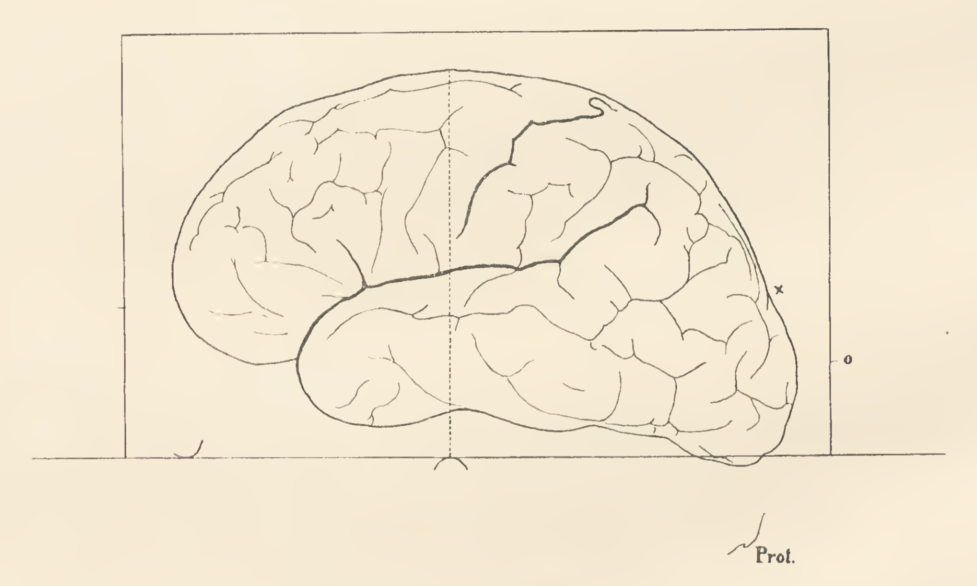


Diagramm zu Kopf Nr. 25.

Ueberblicken wir die Mittelwerthe dieser Messungsreihen, so resultirt aus allen gemeinsam für die Gesammtlagerung des Grosshirns in der ganzen Reihe eine mit einer Rotation um die quere Axe verbundene Verschiebung nach hinten und unten.

Die Rotation ist nicht so leicht zu erkennen, wie die Verschiebung nach hinten, aber doch lässt sie sich nachweisen sowohl vor als hinter der idealen Axe; vorn nämlich heben sich die Orientirungs-

punkte im Verlauf der Reihe, hinten senken sie sich. Die Theilungsstelle der Fissura Sylvii steht in den Köpfen des frontipetalen Typus tiefer als in denen des occipitopetalen; das Mittel der extremen Gruppen weist einen Höhenunterschied von 5 mm auf, während die Mittel der beiden Uebergangsgruppen sich einander nähern; das Gesammtmittel der frontipetalen Gruppen beträgt 42·12, das der occipitopetalen 44·20. Die gleiche Bemerkung gestattet, wenn auch in geringerem Grade, das untere Ende des Sulcus centralis. Auch dieser Punkt steht bei den frontipetalen Formen tiefer als bei den occipitopetalen, bei Nr. 1—7 im Mittel 54·28, bei Nr. 21—25 im Mittel 56·40 über der Horizontalen.

Diese beiden Orientirungspunkte aber sind die einzigen, welche vor der idealen Rotationsaxe zu liegen scheinen, denn schon an der Mitte des Hauptstückes der Fissura Sylvii kommt die in Rede stehende scheinbare Rotation als eine Verschiebung nach abwärts zum Ausdruck. Der senkrechte Abstand der Sylv'ischen Spalte über der Ohröffnung beträgt im Mittel für die frontipetalen Gruppen 51, für die occipitopetalen nur 49, ein Unterschied, der freilich wenig besagen will, wenn man sieht, wie mannigfaltig geknickt die Fissur verläuft und wie beträchtlich das Maass variiren kann, je nachdem eine auf- oder abwärts gerichtete Deviation gerade in die Ohrverticale fällt.

Wenn demnach auf die Lagebeziehung dieses Orientirungspunktes kein Gewicht gelegt und im Allgemeinen wohl angenommen werden darf, dass die Gegend über dem Ohr noch zu dem Gebiet gehört, welches bei der imaginären Rotation am Platze bleibt, so zeigen dafür alle weiter hinten liegenden Orientirungspunkte übereinstimmend eine Verschiebung nach abwärts.

Auch das Ende der Fissura Sylvii zeigt eine solche, aber freilich ist die Lage dieses Punktes, wie oben bereits ausgeführt, so variabel, dass eine Bedeutung diesem Befunde nicht beigelegt werden kann. Die Abnahme des Maasses ist übrigens auch keine continuirliche. Das Mittel für die unterschiedenen Gruppen sinkt zunächst von 70 auf 69 und auf 66, gerade für die hochgradig occipitopetale Gruppe beträgt es aber wieder 69. Nun ist diese Abweichung zwar nur durch einen einzelnen Fall, den Kopf Nr. 24 (Taf. IV) bedingt, der auch hinsichtlich der Höhe des Schädels aus der continuirlichen Reihe, in die ihn die Lage seines Hirns stellt, heraustritt; wäre dieser Fall ganz ausgeschaltet worden, dann würde das Mittel der betreffenden Gruppe 66 betragen. Aber immerhin zeigt das Verhalten eben doch, dass das obere Ende der Sylv'ischen Spalte als Orientirungspunkt für unsere Zwecke zu unbeständig ist.

Dagegen tritt die abwärts gerichtete Verschiebung sehr deutlich und regelmässig hervor an den beiden noch übrigen Orientirungspunkten. Der Abstand des oberen Endes des Sulcus centralis über der Horizontalen beträgt für die vier unterschiedenen Gruppen im Mittel 108, 106, 102, 96; als Gesammtmittel für die frontipetalen Gruppen ergiebt sich daraus 107, und 99 für die occipitopetalen Gruppen.

Noch auffallender macht sich die abwärts gerichtete Verschiebung im Hinterhauptslappen geltend. Das obere Ende der Fissura parietooccipitalis, dessen Lage in allen Abbildungen durch ein liegendes Kreuzchen neben der Hirncontur markirt ist, zeigt in ihrem Abstand senkrecht über der Horizontalen in der ganzen untersuchten Reihe ein stetiges Abwärtssteigen. Die Mittel der vier Gruppen sind 70, 65, 59, 54 und als Gesammtmittel ergeben sich: 68 für die beiden frontipetalen und 57 für die beiden occipitopetalen Gruppen.

Allerdings findet dieses Herabrücken der Fissura parietooccipitalis seine Erklärung zum Theil darin, dass, auch innerhalb des Hirnes an sich, die Lage der Fissur sich in dem Sinne ändert, dass ihr Abstand vom Hinterhauptspol der Hemisphäre im Verlauf der untersuchten Reihe kleiner wird. Diese Erscheinung weiter zu verfolgen, muss an dieser Stelle unterbleiben. Für die hier interessirende Frage genügt es hervorzuheben, dass der wirksamere Faktor für das Abwärtsrücken der Fissur nicht in der Configuration des Gehirns an sich, sondern in seiner Lageverschiebung zur Horizontalebene des Schädels zu suchen ist.

Ein Blick auf die Reihe der Abbildungen und vor Allem auf die Diagramme der beiden extremen Fälle Nr. 1 und Nr. 25 auf S. 30, macht dies anschaulich. Hier beträgt der verticale Abstand der Fissur über dem tiefsten Punkt der basalen Fläche des Occipitallappens bei Nr. 1 56, bei Nr. 25 46 mm, der Werth, um den die Fissur in Nr. 25 tiefer steht, also nur 10 mm, gegen 30 mm, welches die Differenz der

Abstände des gleichen Punktes senkrecht über der Horizontallinie des Schädels ist. Der Occipitalpol der Hemisphäre steht eben in Nr. 1 22 mm höher, im Verhältniss zur Horizontalen des Schädels, als in Nr. 25, im ersteren Falle bleibt er fast 20 mm oberhalb dieser Ebene, im letzteren taucht er unter dieselbe herab.

Somit ergiebt eine aufmerksame Betrachtung der aufgeführten Zahlenreihen die zu dem Gesammtbilde einer Rotation um die quere Axe sich vereinigenden Lagerungsdifferenzen, zwar mit einiger Mühe, aber in nicht zu bestreitender Deutlichkeit.

Viel klarer stellt sich die occipitalwärts gerichtete Verschiebung heraus. Dieselbe kommt in allen Zahlenreihen, welche der Horizontalebene parallel gemessene Abstände darstellen, zum Ausdruck, am reinsten allerdings in denjenigen, bei denen die Messung von der Ohrverticalen ausgegangen.

Verfolgen wir zunächst die Theilungsstelle der Fissura Sylvii. Das Mittel der Abstände vor der Ohrverticalen beträgt für die erste Gruppe 36·50, für die zweite 32·85, für die dritte 30·80 und für die vierte 27·00. Und die Gesammtmittel betragen für die frontipetalen Gruppen 34·67 und für die occipitopetalen 28·90.

Auch das obere Ende der Fissura Sylvii zeigt ein einfaches Wandern von vorn nach hinten, die Mittel der Abstände hinter der Ohrverticalen betragen 24, 30, 35, 40. Und die Gesammtmittel sind 27 für die frontipetalen, 37·5 für die occipitopetalen Gruppen.

Noch handgreiflicher stellt sich das Rückwärtswandern des unteren Endes des Sulcus centralis dar. Die Mittel der Abstände dieses Punktes vor der Ohrverticalen für die vier Gruppen sind 17, 11, 8, 4. Und die Gesammtmittel betragen 14·71 für die frontipetalen und 6·30 für die occipitopetalen Gruppen. Bei den extremen Beispielen des letzteren Typus, Nr. 24 und 25, weicht das untere Ende des Sulcus centralis sogar hinter die Ohrverticale zurück. Ich habe in solchen Fällen die betreffenden Maasse durch das Minuszeichen als hinter der Verticalen liegend gekennzeichnet.

Nicht so klar liegt das Verhalten des oberen Endes des Sulcus centralis. Zwar die extremen Gruppen zeigen einen beträchtlichen Unterschied ihres mittleren Abstandes hinter der Ohrverticalen, derselbe beträgt 22·85 für die frontipetale und 43·00 für die occipitopetale. Dagegen ist die Lagebeziehung dieses Punktes bei den mittleren Gruppen eine sehr schwankende, und in den Mittelwerthen zeigt die dritte Gruppe sogar eine Verminderung gegen die zweite. Die Gesammtmittel weisen trotzdem noch eine nennenswerthe Differenz auf, 26 ist das Mittel der frontipetalen, 36 das der occipitopetalen Gruppen.

Aus dieser ganzen Zusammenstellung der Mittelwerthe ergiebt sich, wie mich dünkt in recht übersichtlicher Weise, ein Bild sämmtlicher, in der untersuchten Reihe zur Beobachtung gekommenen Differenzen der Lagebeziehungen zwischen Grosshirn und Schädeldach, und dieses Bild dürfte des morphologischen Interesses nicht ganz entbehren.

Bekanntlich hat Alexander Ecker (1870) im Anschluss an Th. H. Huxley (1863) anregende Betrachtungen angestellt über die Krümmung des Schädelrohrs um eine imaginäre Queraxe, die etwa durch den hinteren Keilbeinkörper zu denken wäre.

Ecker verglich den Neger- mit dem Europäerschädel und fand, dass das Schädelrohr des Europäers länger und daher stärker gekrümmt sei. Es habe den Anschein, sagt er,[1] „als sei bei ziemlich gleichbleibender Stellung des mittleren Schädelwirbels der hintere Schädelwirbel durch Rotation um eine Queraxe nach rück- und abwärts, der vordere durch eine ähnliche Rotation nach vor- und abwärts gedreht. Diese Drehung erscheine als Ausdruck einer mächtigeren Entwickelung der Bogentheile dieser Wirbelsegmente. Durch die Rotation des hinteren Schädelsegmentes nach rück- und abwärts erhalte die Ebene des Foramen magnum eine mit dem vorderen Rand mehr aufwärts gerichtete Stellung, und die Hinterhauptsschuppe sinke unter oder doch auf die Horizontalebene. Durch die Rotation des vorderen

---

[1] Arch. f. Anthropologie Bd. IV. S. 302.

Schädelsegmentes nach vor- und abwärts erhalte der Vomer eine mehr gerade abwärts gehende Richtung, was zu einer mehr orthognathen Stellung des Gesichts führe.“

Zu diesen Betrachtungen Ecker's stehen, wie mir scheint, die aus unseren Zusammenstellungen der Mittelwerthe hervortretenden Lagedifferenzen der Grosshirnhemisphären in naher Beziehung. Das Schädelrohr ist ja seiner Gestaltung nach nichts anderes als die Schale des Hirns; wenn sich das Schädelrohr mit seinem frontalen oder occipitalen Ende vor- und abwärts, bezw. rück- und abwärts mehr oder weniger ausdehnt, so bedeutet dies nichts anderes, als dass die entsprechenden Pole der Grosshirnhemisphären in den betreffenden Richtungen mehr oder weniger vordringen.

Ecker sieht in dem beträchtlicheren Vorrücken der Enden des Schädelrohrs in der Richtung des imaginären Rotationsbogens ein Charakteristicum des Europäerschädels im Gegensatz zum Negerschädel. Wir haben in der untersuchten Reihe nur Europäerschädel vor uns, und es kann sich daher nur um ein Mehr oder Weniger innerhalb des von vorne herein gegebenen Rahmens handeln. Unsere Beobachtungen lehren aber, dass dies „Mehr oder Weniger“ sich nicht in gleichem Maasse sowohl am frontalen wie am occipitalen Pole ansetzt, sondern dass im Gegentheil die Ausdehnung der Hemisphären und damit zugleich des Schädelrohrs in gewissen Fällen mehr am frontalen, in anderen mehr am occipitalen Pole platzgreift und dadurch gewisse typische Differenzen in der Lagerung des Grosshirns erzeugt.

Das Bild dieser typischen Lageverschiedenheit ist in den wohlausgebildeten Fällen leicht zu erfassen, und eine Vergleichung der beiden auf Taf. I und Taf. II wiedergegebenen Abbildungen dürfte die Beziehung dieser Typen zu der Ecker'schen Rotationstheorie (wenn ich so sagen darf) hinlänglich erläutern. Wenn man die Bilder der beiden Gehirne im Geiste vereinigt, so erhält man unmittelbar die Vorstellung einer rotirenden oder schaukelnden Ortsveränderung, durch welche auf Taf. I der Stirn- und Schläfenpol, auf Taf. II der Hinterhauptstheil des Grosshirns sich nach abwärts zu bewegen scheint.

Diese Ausdrucksweise ist eine grob bildliche, wie die ganze auf diese Rotationssupposition gegründete Darstellung, aber sie hat den Vorzug, die Gesammtheit der Lageverschiedenheiten in eine einzige Formel zusammenzufassen. Weitergehende Vorzüge hat sie nicht, sie birgt vielmehr die Gefahr des Missverständnisses. Denn ganz abgesehen von der wohl nicht zu befürchtenden irrthümlichen Vorstellung, gegen welche sich schon Ecker verwahrt, als ob unter der Bezeichnung Rotation ein zu irgend einer Zeit der Entwickelung etwa ablaufender realer Bewegungsvorgang zu verstehen sei, könnte die in Vorstehendem gegebene Erläuterung zu der Annahme verleiten, als ob das, was ich als frontipetalen und occipitopetalen Typus bezeichnet habe, eben nur eine nach vorn oder nach hinten verschobene Lage des an sich vollkommen identisch gestalteten Gehirns wäre. Die Verschiedenheiten der Form und Massenvertheilung, die, wie die Tafeln zeigen, mit den Lageverschiedenheiten ziemlich regelmässig einhergehen, sind oben im Zusammenhang mit letzteren mehrfach berührt worden; auf eine eingehendere und selbständige Behandlung, welche dieselben wohl verdienen würden, muss ich mit Rücksicht auf die Grenzen dieser Abhandlung verzichten.

Dagegen hat die Darstellung eine Aufgabe noch zu erledigen, auf welche oben schon aufmerksam gemacht wurde, nämlich die, meine Befunde über die Lagebeziehungen von Hirn und Schädeldach mit den Regeln der Schule zu vergleichen. Ich will zu diesem Zwecke das Resumé zu Grunde legen, mit dem Fr. Merkel seinen Bericht[1] schliesst, und die Orientirungspunkte an der Gehirnoberfläche in derselben Reihenfolge durchnehmen, in der ich sie oben aufgeführt und im Allgemeinen besprochen habe.

Zunächst die Theilungsstelle der Fissura Sylvii in ihre beiden Hauptarme. Die Regel für ihre Aufsuchung lautet: „Senkrechte von 40—45 mm Länge auf der Mitte des Jochbogens.“

Damit stimmen meine Mittelzahlen, was die Höhe betrifft, genau, und zwar trifft das Mittel 40 (Minimum 34) auf die extreme Gruppe des frontipetalen, 45 (Maximum 48) auf die des occipitopetalen Typus; die Uebergangsgruppen liegen mit 43 dazwischen. Das Mittel aus sämmtlichen 25 Beobachtungen beträgt ebenfalls 43 mm.

---

[1] Ergebnisse der Anatomie und Entwickelungsgeschichte Bd. I S. 337—345.

Was dagegen die Lagebestimmung in sagittaler Richtung betrifft, so findet sich das genaue Eintreffen des fraglichen Punktes in die Verticale der Jochbogenmitte nur zweimal verzeichnet, und die Lage schwankt zwischen 7 ^{mm} vor und 14 ^{mm} hinter dieser Linie, also in einer Breite von 21 ^{mm}. Da indessen das Mittel aus allen Beobachtungen 1·5 ^{mm} hinter die Senkrechte trifft, so ist, was diese Mittelzahl anlangt, die Uebereinstimmung annähernd genau. Ueberblicken wir die Mittel der unterschiedenen Gruppen, so ist von den frontipetalen zu den occipitopetalen Formen eine Verschiebung der Theilungsstelle der Fissur von vorne nach hinten wahrzunehmen. Das Mittel für die extreme frontipetale Gruppe ist 2·50 vor, das für die hochgradig occipitopetale Gruppe ist 6·60 hinter der Verticalen. In den Uebergangsgruppen liegt der Punkt der Senkrechten ziemlich nahe, als Gesammtmittel ergeben sich 1 ^{mm} vor der Senkrechten für die beiden frontipetalen, 4 ^{mm} hinter der Senkrechten für die occipitopetalen Gruppen.

Sehr allgemein findet sich bezüglich der Theilungsstelle der Fissura Sylvii auch die Angabe, dass ihre Lage dem Pterion entspreche. Auch diese Angabe findet durch meine Beobachtungen keine genaue, wohl aber eine annähernde Bestätigung. Wenn man unter Pterion, wie E. Schmidt sagt, „nicht sowohl einen Punkt, als eine Fläche“ versteht, nämlich die Gegend, wo Stirnbein, Scheitelbein, Schläfenschuppe und Spitze des grossen Keilbeinflügels beisammen liegen, dann ist freilich der Spielraum so gross, dass die Lage innerhalb einer Breite von 2—3 ^{cm} variiren kann, eine genauere Feststellung also keinen Sinn hat. Versteht man dagegen, um eine solche zu ermöglichen, unter Pterion den Punkt, wo die drei Nähte Sut. sphenosquamosa, sphenoparietalis und squamosa zusammenlaufen,[1] dann ergiebt sich eine ähnliche Beziehung zur Theilungsstelle der Fissur wie bei der Verticalen der Jochbogenmitte, d. h. es ist in der untersuchten Reihe eine Verschiebung der Theilungsstelle von vorne nach hinten wahrzunehmen. In Beziehung auf die Verticale der Jochbogenmitte beträgt die in den Gesammtmitteln zum Ausdruck kommende Verschiebung 5 ^{mm}, in Beziehung auf das Pterion nur 3·5 ^{mm}. Dieser geringere Ausschlag erklärt sich daraus, dass die relative Lage des Pterion im Verhältniss zu dem Gesichtsskelett ebenfalls eine Verschiebung von vorn nach hinten erkennen lässt: es liegt an den Schädeln der beiden frontipetalen Gruppen im Mittel 2·4 ^{mm}, an den Schädeln der occipitopetalen Gruppen 4·0 ^{mm} hinter der Verticalen der Jochbogenmitte. Daraus ergiebt sich nebenbei, dass diese beiden Orientirungsmerkmale, Pterion und Verticale der Jochbogenmitte, bei schärferer Fassung sich nicht genau decken, wie es nach den Angaben der Schule den Anschein hat.

Bezüglich der Richtung und des oberen Endes der Sylv'ischen Spalte muss ich auf die oben gegebene allgemeinere Besprechung verweisen. Die Schule benutzt den Scheitelhöcker zur Orientirung und sagt, dass die Spalte verlaufe in einer „Linie vom Punkt der Theilungsstelle zum Gipfel des Tuber parietale“. Da in der Mehrzahl der von mir untersuchten Schädel der Scheitelhöcker nicht hinlänglich deutlich ausgeprägt war, um in die Projectionen aufgenommen werden zu können, so habe ich auf seine Berücksichtigung im Allgemeinen verzichtet. In den Fällen, wo er gut erkennbar war, lag das obere Ende der Fissur immer in seinem weiteren Bereich, aber nicht eigentlich an seinem Gipfel; bei den frontipetalen Formen hielt es sich an den vorderen (Nr. 5) oder unteren (Nr. 4) Rand, bei den occipitopetalen an den hinteren Umfang des Höckergebietes. Die Abbildung Nr. 4 auf Taf. V zeigt das in Rede stehende Verhalten an einem Kopf des frontipetalen Typus. Die Projectionsfläche für diese Zeichnung war der Tangentialebene des Schädeldaches im Scheitelhöckergebiet parallel gestellt, die Furchen in diesem Gebiet erscheinen daher in exacter Eindeckung an den zugehörigen Stellen des Knochens. Das Ende der Fissur liegt am unteren oder lateralen (temporalen) Rande des Tuber parietale, welches durch die Schattirung der Umgebung in der Zeichnung stark hervorgehoben ist.

Besondere Aufmerksamkeit wegen des erhöhten praktischen Interesses, was sich daran knüpft, ist von allen Untersuchern der Lagebestimmung der Centralfurche zugewendet worden.

[1] An dem Schädel Nr. 13 besteht die Varietät eines Proc. frontalis der Schläfenschuppe. In diesem Fall ist ein Pterion nach obiger Definition nicht vorhanden. In Nr. 21 war der fragliche Punkt in Folge vorhandener Schaltknochen nicht genau feststellbar.

Die Regel, um das untere Ende des Sulcus centralis aufzufinden, lautet: „im rechten Winkel auf der Linie des Jochbogens errichte man an dessen hinterem Ende vor dem Tragus (d. h. über dem Kiefergelenk) eine Senkrechte von 5 bis höchstens 6 cm Länge.“ Ich habe deshalb die Lagebeziehung zu dieser, auch am Lebenden leicht zu bestimmenden, Verticalen des Kiefergelenks ebenfalls gemessen und in die Tabellen aufgenommen. Ein Blick auf die Zusammenstellung der Mittelzahlen zeigt, dass in der untersuchten Reihe auch dieser Punkt eine von vorn nach hinten gerichtete Verschiebung erfährt, in den Uebergangsgruppen liegt er der Linie nahe, die extremen Gruppen dagegen zeigen mittlere Abstände von 6 mm nach beiden Richtungen. Der ganze Verschiebungsspielraum beträgt 26 mm, denn in Nr. 1 liegt der Punkt 12 mm vor, in Nr. 25 dagegen 14 mm hinter der betreffenden Verticalen. Die Mittel der vier Gruppen sind: 5·43, 0·57, —3·50, —6·00. Als Gesammtmittel für die frontipetalen Gruppen ergiebt sich 3·00, für die occipitopetalen —4.75, und wenn daraus die mittlere Lage für alle 25 Fälle berechnet wird, so zeigt diese, da sie 0·87 mm hinter die Kiefergelenkverticale fällt, eine volle Uebereinstimmung mit der Schulregel.

Der senkrechte Abstand des in Rede stehenden Punktes über der Horizontalen ist oben in seiner allgemeinen Bedeutung eingehend erörtert. Dass die Mittelwerthe auch dieses Abstandes mit den Angaben der Schule sich nahezu decken, ergiebt ein Blick auf die Tabelle.

Das obere Ende des Sulcus centralis soll gefunden werden durch „Errichtung einer Senkrechten vom hinteren Umfang des Processus mastoideus zum Scheitel“. Der Ausgangspunkt für diese Orientirung ist nicht ganz leicht mit befriedigender Sicherheit zu gewinnen, die Resultate der hierauf bezüglichen Messungen sind daher nicht unbedingt zuverlässig. Die Zusammenstellung derselben zeigt, dass auch das obere Ende der Rolando'schen Furche, wie das untere, in der untersuchten Reihe eine Verschiebung nach hinten zeigt. 14 mm vor und 12 mm hinter der in Rede stehenden Verticalen, das sind die in Einzelfällen beobachteten extremen Lagen, während die Mittelzahlen der vier Gruppen betragen: 5·30, 3·00, 2·66, —8·40, woraus sich 4·15 für die frontipetalen, —2·87 für die occipitopetalen Gruppen, und endlich 0·64 für alle untersuchten Fälle als Gesammtmittel ergiebt, d. h. wiederum eine nahezu genaue Bestätigung der Schulregel.

Es sind bezüglich der Aufsuchung des oberen Endes der Centralfurche auch Angaben verbreitet, ausgehend vom Bregma, dem Vereinigungspunkt der Sagittal- und Kronennaht, von welchem der gesuchte Punkt 50 mm entfernt sein soll. Auch in dieser Beziehung zeigen die oben mitgetheilten Maasse, dass die Variationsbreite etwa 30 mm beträgt; die Mittelwerthe des gesuchten Abstandes sind: 41·42 für die extreme frontipetale (Minimum 34), 45 für die Uebergangs- und 54·40 für die extreme occipitopetale Gruppe (Maximum 66). Das Gesammtmittel aus allen untersuchten Fällen kommt wiederum mit 46·56 der Vorschrift der Schule sehr nahe.

Für die Aufsuchung endlich des auf die äussere Fläche der Hemisphäre übergreifenden oberen Endes der Fissura parietooccipitalis wird allgemein angegeben, dass dasselbe in seiner Lage dem Lambda, d. h. der Spitze der Squama occipitalis entspreche. Nach meinen Beobachtungen trifft dies in nicht seltenen Fällen ($33^1/_3$ %) zu, ist aber keineswegs constant. Der an Einzelfällen von mir beobachtete höchste und niedrigste Stand der Fiss. par.-occ. ist 26 mm oberhalb und 10 mm unterhalb des Lambda. Das Zusammentreffen mit dem Lambda kommt am häufigsten in den occipitopetalen Gruppen, in der extremen frontipetalen dagegen gar nicht vor. Die Mittel der unterschiedenen Gruppen sind 11·14, 8·00, 0, —1, sodass man mit annähernder Genauigkeit sagen kann: für die frontipetalen Gruppen ist die mittlere Lage der Fiss. parietooccipitalis 10 mm oberhalb des Lambda, für die occipitopetalen dagegen gilt als mittlerer Befund das Zusammentreffen beider Punkte.

Bemerkungen zur Vergleichung des Schädels mit der Todtenmaske.

Auf dem Titel der vorliegenden Abhandlung habe ich beigefügt, dass dieselbe zugleich ein Beitrag zur Vergleichung des Schädels mit der Todtenmaske sein solle. Dieser Beitrag ist in den Zeichnungen enthalten, Tafel I, Tafel II, Nr. 5 auf Tafel III und Nr. 15 auf Tafel IV, und ich habe diesen nur wenige Bemerkungen beizugeben.

Es handelt sich um den Oberflächenumriss des Kopfes in Beziehung zu seiner knöchernen Unterlage.

Nur zwei Forscher, H. Welcker (1883) und Wilhelm His (1895) haben bisher dieser anatomischen Frage ein besonderes Augenmerk zugewendet. Für beide bildete die Triebfeder dazu eine Aufgabe eigenthümlicher Art, die jedoch heutzutage dem Anatomen sich leichtlich stellen kann: die fachmännische Feststellung der Identität historischer Schädel.

Wenn es gilt, einen der Gruft entnommenen Schädel darauf zu prüfen, ob er einer bestimmten Person angehört habe, deren Gesichtszüge bekannt sind, so kann die Arbeit des Sachverständigen nur darin bestehen, durch Reconstruction der Weichtheile um den Schädel ein Bild des Kopfes herzustellen, und nachzusehen, ob dieses sich mit den überlieferten Abbildern des Verstorbenen deckt. Je nach der Qualität dieser Abbilder wird die Untersuchung im weiteren Verlaufe entweder geringe oder aber sehr grosse Schwierigkeiten darbieten. Der günstige Fall ist der, dass eine verbürgte und correct entnommene Todtenmaske vorhanden ist, der ungünstige dagegen, dass keine Maske, auch keine nach dem Leben gearbeitete Büste, ja nicht einmal ein Profilbild existirt, sondern nur Porträts von vorn oder in sogenannter Dreiviertel-Ansicht.

Welcker, der als der Erste die Principien einer derartigen Untersuchung erkannte und ein methodisches Verfahren für ihre Durchführung ausbildete, hatte bei seiner mustergiltigen Arbeit über Schiller's und Kant's Schädel in den trefflichen, kunstgemäss hergestellten Todtenmasken dieser Männer jenes günstige Material in Händen, welches die mit unwiderstehlicher Klarheit zu seinen Resultaten, den negativen wie den positiven, hinleitende Beweisführung ermöglichte.

Als dagegen His vom Rathe der Stadt Leipzig vor die Aufgabe gestellt wurde, über die Aechtheit der Gebeine Joh. Seb. Bach's ein maassgebendes Urtheil zu fällen, da lag der entgegengesetzte, der ungünstigste Fall vor, als Vergleichsobject fanden sich nur mangelhafte Porträts in für die Analyse ungünstigen Schrägansichten des Antlitzes, und His konnte nur dadurch zu einem befriedigenden Ergebniss gelangen, dass er über die Methode Welcker's einen kühnen Schritt hinaus that.

Welcker konnte sich damit begnügen, die typische Bewegung des Hautumrisses in der Medianebene durch Messung an Leichen festzustellen und durch Auftragung der gewonnenen Mittelmaasse den Profilumriss des Kopfes zu dem zu prüfenden Schädel zu construiren.

His musste sich sagen, dass mit diesem Profilumriss für sich allein, bei der Art der vorhandenen Bachporträts, nicht viel gewonnen sein würde. Das dem Schädel aufconstruirte Profil konnte als Bachprofil hier nur dadurch wahrscheinlich werden, dass „es sich einer Gesammtbüste einfügte, die mit den vorhandenen En-face-Bildern Bach's in Uebereinstimmung stand." Aus der Herstellung des Profilumrisses, wie Welcker sie geübt, wurde somit bei His die Reconstruction der Gesammtbüste über dem Abguss des Schädels, und diese neue Aufgabe hat His dadurch gelöst, dass er die Mitarbeit eines Bildhauers gewann, welcher mit dem erforderlichen künstlerischen Talent das volle Verständniss für den Ernst der Aufgabe verband und entschlossen war, mit Gewissenhaftigkeit sich an die Daten der anatomischen Untersuchung zu binden.

Die Vorbedingung der Arbeit aber war hier so gut wie bei den Forschungen Welcker's die, dass diese anatomischen Daten bezüglich der Dicke der Weichtheile an allen entscheidenden Stellen zuverlässige seien. Deshalb haben beide Forscher Messungen in dieser Richtung angestellt, und aus demselben Grunde scheint es mir geboten, auch fernerhin dieser Frage die Aufmerksamkeit nicht zu versagen.

Welcker sowohl wie His haben ihre Messungen durch senkrechten Einstich scharfer oder spitzer Instrumente an bestimmten, mit Rücksicht auf die Reconstruction gewählten Punkten angestellt. Als ich zum Zwecke der oben mitgetheilten Untersuchungen über die Lage des Gehirns einige Köpfe abformte, dachte ich noch nicht daran, dass sich bei dieser Gelegenheit auch Aufschlüsse über das Verhalten der Weichtheile würden gewinnen lassen, und so habe ich es leider unterlassen, vor der Abformung Messungen der angegebenen Art zu machen. Erst bei der Combination der Projectionszeichnung des Gypsabgusses vom Kopf mit derjenigen des zugehörigen Schädels tauchte das Bedürfniss nach möglichst mannigfachen Anhaltspunkten der Orientirung und die Bemerkung auf, dass die bei der Eindeckung meiner Zeichnungen sich ergebenden Abstände des Knochens von der Hautoberfläche nicht einfach mit den Messungen der genannten Forscher übereinstimmen. Einen gewissen Ersatz für die Messungen an der Leiche bot allerdings der Umstand, dass ich nicht alle Köpfe abgeformt, sondern von zweien Projectionszeichnungen des Kopfes selbst genommen habe. Indessen würde eben doch gerade der Vergleich der auf verschiedenem Wege genommenen Maasse vom gleichen Kopfe von Interesse sein.

Ich will zunächst die Maasse, wie sie sich aus den combinirten Orthogonalprojectionen ergeben, vorlegen. His hat sein Material sehr zweckmässig in Gruppen gesondert; einmal trennt er die Leichen an abzehrenden Krankheiten Verstorbener ab (seine Gruppe A), und ferner sondert er die gesunden männlichen Leichen (seine Gruppe B) in zwei Unterabtheilungen nach dem Alter, einmal zwischen 17 und 40 Jahren (seine Gruppe B_1), sodann zwischen 50 und 72 Jahren (seine Gruppe B_2).

Obgleich nun eine Sonderung in Gruppen und eine Berechnung von Mittelwerthen bei den wenigen Objecten, die hier zur Untersuchung vorliegen, kaum nöthig, so will ich doch, zur leichteren Vergleichung mit den Befunden von His, eine solche nicht unterlassen, und gebe die von mir gefundenen Zahlen in der gleichen Gruppirung.

Auch die an den Welcker'schen Messpunkten bestimmten Dickenmaasse habe ich in gleicher Weise geordnet; doch kann hier ein Vergleich der Resultate nur an dem Gesammtmittel vorgenommen werden, weil Welcker eine Sonderung seines Materiales nach Ernährungszustand und Lebensalter unterlassen hat. (Siehe die Tabelle Seite 38.)

Das Bild, welches diese Zahlenreihen hervortreten lassen, ist ein complicirtes.

Vor Allem ist in die Augen fallend, dass meine an der abgezehrten Leiche Nr. 25 genommenen Maasse von denen der entsprechenden Gruppe A von His sehr wenig abweichen, während die Differenzen des Mittels aus den Maassen der vier wohlgenährten Körper gegen die entsprechende Gruppe B von His ganz erheblich sind. Es kann dies wohl im ganzen dahin gedeutet werden, dass, wie es ja in der Natur der Sache liegt, die Variationen in der Dicke der Bedeckungen bei wohlgenährten Personen viel beträchtlicher sind, als bei abgemagerten.

Freilich sind die den wohlgenährten Körpern entnommenen Maasse überhaupt und besonders im Gebiete des Schädeldaches und zum Theil auch des Nasenrückens so hoch, dass ich wiederholt Bedenken gehabt und nach Fehlerquellen gesucht habe, ohne jedoch solche entdecken zu können. In der hinteren Scheitel- und der Hinterhauptsgegend mag Oedem vorhanden gewesen sein, das ist an Nr. 25 (Taf. II) sogar deutlich zu erkennen; die Abgüsse der Gesichter zeigen aber so zartes Oberflächenrelief, dass hier sicher keine abnorme Schwellung der Haut vorgelegen haben kann. Ich muss daher auch die sehr hohen Werthe von Nr. 5 und Nr. 15 als sicher betrachten; die Körper, von denen sie herrühren, waren auch in der That ungewöhnlich derb und kräftig. Uebrigens könnte das allgemeine Ueberwiegen meiner Maasse über die von His sowohl wie von Welcker wohl auch den Gedanken wachrufen, ob

Dickenmaasse der Gesichtsweichtheile in Millimeter	Einzelmessungen: Phthisiker: Nr. 25. 44 Jahre. Gyps	Einzelmessungen: Wohlgenährte Männer: Nr. 5. 23 Jahre. Gyps	Nr. 4. 40 Jahre. Leiche	Nr. 15. 52 Jahre. Leiche	Nr. 6. 56 Jahre. Gyps	Mittelwerthe: Vier wohlgenährte Männer (Gruppe B nach His)	Zwei Männer. 17—40 J. (Gruppe B_1 nach His)	Zwei Männer. 50—72 J. (Gruppe B_2 nach His)	Nr. 5, 6	Nr. 4, 15	Alle fünf Fälle	Differenzen meiner Werthe gegen die von His: Nr. 25 gegen Gruppe A	Nr. 5, 4, 15, 6 gegen Gruppe B	Nr. 5, 6 gegen Gruppe B	Nr. 4, 15 gegen Gruppe B	Die von His gebrauchten Zeichen
Messpunkte nach His																
Am oberen Stirnrand	3·5	8	9	10	7	8·5	8·5	8·5	7·5	9·5	7·5	+0·1	+4·42	+3·42	+5·42	*St.* 1
Am unteren Stirnrand	4	7	7·5	9	6·5	7·5	7·25	7·75	6·75	8·25	6·8	+0·1	+2·33	+1·58	+3·08	*St.* 2
An der Nasenwurzel	5·5	7	8	8	6	7·25	7·5	7	6·5	8	6·9	+0·7	+1·80	+1·05	+2·55	*Nw.*
Am knöchernen Nasenrücken . . .	2·5	4·5	3	4	3·5	3·75	3·75	3·75	4	3·5	3·5	−0·5	+0·46	+0·71	+0·21	*Nr.*
An der Wurzel der Oberlippe . . .	12	16	15	14	11	14	15·5	12·5	13·5	14·5	13·6	+1·2	+2·75	+2·25	+3·25	*Ol.* 1
Im Lippengrübchen	10	12	—	12·5	9	11·16	12	10·75	10·5	12·5	10·8	+1·84	+1·79	+1·13	+3·13	*Ol.* 2
In der Kinnlippenfurche	9	9·5	—	8	10	9·16	9·5	9	9·75	8	9·1	+0·5	−0·84	−0·25	−2·00	K_1
Am Kinnwulst . .	9	9·5	12	10	8	9·87	10·75	9	8·75	11	9·7	+0·5	−1·18	−2·30	−0·05	K_2
Unter dem Kinn .	7	8	—	6·5	8	8·87	8	7·25	8	6·5	8·5	+2·9	+2·71	+1·84	+0·34	K_3
Messpunkte nach Welcker												Differenz meines Ges.-Mittels gegen das von Welcker				
Am Hinterhaupt .	7·5	9	6	7	6·5	7·12	7·5	6·75	7·75	6·5	7·2	+0·4				
Mitte des Scheitels	4	9	9·5	10·5	8	9·25	9·25	9·25	8·5	10	8·2	+2·9				
Mitte der Stirn .	4	6·5	7·5	8	6	7·0	7	7	6·25	7·75	6·4	+2·1				
Mitte der Nasenwurzel	5·5	7	8	8	6	7·25	7·5	7	6·5	8	6·9	+1·0				
Nasenbein, Mitte .	4	5·5	4	6	4	4·87	4·75	5	4·75	5	4·7	+1·4				
Nasenbein, Spitze .	3·5	5	3	4	4	4	4	4	4·5	3·5	3·9	+1·7				
Mitte der Oberlippe	11	12	—	13	9	11·33	12	11	11	13	11·25	+0·25				
Mitte der Unterlippe	9	9·5	—	8	10	9·16	9·5	9	9·75	8	9·12	−1·48				
An der Kinnspitze	8	8	12	7	7·5	8·62	10	7·25	7·75	9·5	8·5	0·0				

nicht doch vielleicht bei der Messung durch Einstich, trotz aller Vorsicht, eine Eindrückung der Oberfläche stattfinden und die Bedeckungsschicht dann nicht in ihrer vollen Dicke zur Beobachtung kommen könnte, was bei der indirecten Gewinnung der Maasse durch orthogonale Projection und Combination der Umrisse natürlich ausgeschlossen ist.

Die Abmagerung bei Nr. 25 war keine hochgradige, sondern eine mässige, namentlich in der unteren Hälfte des Gesichtes. Es muss deshalb auffallen, dass die Maasse der Unterlippe und des Kinnwulstes die His'schen Mittelwerthe so viel weniger übertreffen, als die Maasse der Oberlippe es thun. Und noch auffallender muss es sein, dass dieselbe Abweichung in noch viel höherem Grade bei den Maassen der wohlgenährten Körper sich findet, namentlich bei den auf Gypsabgüssen basirenden Messungen. Denn während hier im Gebiet der Stirn, Nase und Oberlippe meine Maasse beträchtlich überwiegen, so bleiben sie in der Kinnlippenfurche und besonders am Kinnwulst im Gegentheil um nennenswerthe Beträge zurück; das Maass „unter dem Kinn" dagegen weist wiederum ein erhebliches Plus auf.

Es hat durchaus den Anschein, dass in diesem Verhalten eine charakteristische Eigenthümlichkeit der Todtenmasken sich ausspricht. Wahrscheinlich ist es das Gewicht des zum Zwecke der Abformung aufgetragenen Gypsbreies, welches die Weichtheile der Kinngegend abwärts zieht.[1] Das bedingt die Abplattung des Kinnwulstes und das Vordrängen der Unterkinngegend, Formveränderungen, die auch in den Abbildungen augenfällig hervortreten. Taf. I, Taf. II und Nr. 5 auf Taf. III geben Projectionen von Todtenmasken, dagegen Nr. 15 auf Taf. IV eine Projection des Kopfes selbst. Während nun in der letzteren die Bedeckung des Kinnes, entsprechend der Bewegung der His'schen Maasse, sich nach vorn vorwölbt zur Bildung des Kinnwulstes, sodann aber gegen den Unterkieferrand sich einzieht, zeigen die Bilder der Todtenmasken ein ganz anderes Verhalten (siehe besonders Taf. I und Nr. 5 auf Taf. III): der Wulst ist flach, so dass er kaum über das Niveau der Kinnlippenfurche vorspringt, unterhalb aber, da, wo beim Lebenden der Kieferrand der Hautoberfläche so nahe liegt, zeigt die Todtenmaske im Gegentheil eine Vortreibung der Weichtheile.

Aber auch die Oberlippe erfährt im Gyps eine Verunstaltung, wird abgeplattet und abwärts gezogen. Das tritt aus der Zahlenreihe der „Differenzen meiner Werthe gegen die von His" hervor, wo für die beiden Gypsabgüsse (Nr. 5, 6) das Plus der Wurzel der Oberlippe doppelt so gross ist, als das des Lippengrübchens, und es ergiebt sich in übereinstimmender Weise beim Vergleich der genannten Abbildungen.

Die Wurzel der Oberlippe ist durch ihre Verbindung mit der Nasenscheidewand relativ fixirt und kann nur wenig nachgeben. Das ist ein Umstand, der auch für die Veränderung des Reliefs durch die Abmagerung in Krankheiten sowie auch durch das Zusammensinken nach dem Tode in Betracht kommt; die Lippen schwinden, während die Nase feststeht und daher im abgemagerten Gesicht des Kranken, sowie auch beim Gesunden nach dem Tode, stärker über der Oberlippe hervortritt als früher.

In dem gleichen Sinne wirkt auch der mechanische Druck und Zug des abformenden Gypses. Nr. 15 (Taf. IV) zeigt das Profil in natürlicher Haltung, die drei Abbildungen Taf. I, II und III, Nr. 5 lassen dagegen die Wirkung des Gypsdruckes erkennen: der Umriss der Oberlippe tritt, von der Wurzel abwärts, nicht vor, wie er sollte, sondern zurück, und die Mundspalte ist um ein Geringes herabgeschoben. Da nun, wie erwähnt, die sogenannte Leichenphysiognomie sowohl, wie auch das Aussehen von Kranken in abzehrenden Krankheiten zum Theil auf der gleichen Oberflächenveränderung beruht, so

[1] Die Leichen befanden sich bei der Abformung in Rückenlage mit hochgelegter Brust und in freier Haltung unterstütztem Kopfe, und man darf wohl annehmen, dass dies die Lagerung ist, welche bei Entnahme von Todtenmasken, wenigstens von sogenannten Vollmasken, d. h. Abgüssen des ganzen Kopfes, in der Regel gewählt werden wird. Ich will nicht unterlassen zu erwähnen, dass bei der Herstellung der dieser Untersuchung dienenden Todtenmasken die Vorsicht, Anfangs nur eine dünne Schicht Gypsbrei aufzutragen und erst nach dessen beginnender Bindung fortzufahren, nicht ausser Acht gelassen worden ist. Trotzdem war die Verunstaltung eingetreten.

ist ersichtlich, dass die Todtenmaske, indem sie diesen Zug verschärft und übertreibt, ein Bild von dem Verstorbenen erstehen lässt, das von dessen lebendigem Antlitz abweicht, und zwar in einer Richtung, welche die bildliche Festhaltung des letzteren sehr erschwert.

Und noch ein dritter Punkt ist es, in dem die mechanische Wirkung des Gypses bei der Abformung zu einer Verunstaltung des Abbildes führt. Dieser kommt zwar in der Zahlenreihe der Maasse nicht zum Ausdruck, weil sich diese nur auf die Medianebene beziehen, ist aber an den Abbildungen deutlich erkennbar. Ich meine die Rückwärtsziehung der Haut aus der Regio parotideo-masseterica und die Rückabwärtszerrung der Ohrmuschel. Dies ist auf Taf. II gut zu erkennen, obgleich die Hautoberfläche nur bis an den hinteren Rand des Unterkiefers angedeutet werden konnte. Taf. I zeigt wenigstens die Verschiebung der Ohrmuschel; Nr. 5 (Taf. III) lässt am wenigsten davon erkennen, hier war die Erscheinung infolge der ungewöhnlichen Rigidität der Hautdecke nur wenig ausgeprägt. Im Gegensatz zu diesen drei Abbildungen nach Gypsabgüssen steht wiederum Nr. 15 (Taf. IV), welche in der Projection des Kopfes die Ohrmuschel in natürlicher Stellung und Form wiedergiebt; durch punktirte Linie ist der Umriss des Porus acust. ext. markirt und lässt seine Lagebeziehung zu dem hinter dem Tragus verborgenen Ohrloche erkennen, wie sie Welcker nachgewiesen hat.

Auch für die Ohrgegend gilt, was über die Entstellung der Lippen gesagt wurde: die Abformung verschärft im Gypsabguss die für das Bild der Leiche charakteristischen Züge. Es handelt sich um eine einfache Leichenerscheinung, nämlich das unter der Wirkung der Schwere erfolgende Herabsinken der schlaffen Bedeckungen, welches in der Rückenlage der Leiche dazu führt, dass die betreffenden Oberflächenpartieen scheinbar nach hinten gezogen werden, — und ich habe thatsächlich von Laien die Aeusserung gehört, dass der Tod ein Krampf im Nacken sei, der Alles nach hinten spanne —. Dieses Rückwärtssinken der nachgiebigen Hautdecke wird nun unter der Wirkung des Gewichtes der weichen Gypsform begreiflicherweise vermehrt und kann die Entstellung herbeiführen, die auf Taf. II wiedergegeben ist.

Dies Alles zeigt, dass in der Todtenmaske ein in gewissen Punkten gefälschtes Document überliefert wird, dessen richtige Lesung grosse Vorsicht und fachmännische Kritik erfordert. Dass dasselbe bei Anwendung der gebotenen Kautelen ein werthvolles, ja unersetzliches Untersuchungsmaterial darstellt, hat Welcker durch seine berühmte kleine Schrift über Schiller's Schädel bewiesen. Die weitverbreitete Vorstellung, als ob die Todtenmaske das treueste Abbild des Verstorbenen und die beste Unterlage zur Schaffung einer Porträtbüste wäre, ist ein Irrthum, und ich kann die diesbezügliche Warnung, die His, zunächst mit Rücksicht auf die dem Tode etwa vorausgegangene Abmagerung, den bildenden Künstlern zuruft, auch auf Grund der kritischen Vergleichung der Todtenmaske mit der Leiche nur aufs lebhafteste unterstützen.

Versuch einer Darstellung der cranio-cerebralen Topographie in stereographischer Projection.

Von

Hermann Maier,

stud. math. et rer. nat.

Im Verlauf von Untersuchungen über die Lagebeziehungen zwischen Grosshirn und Schädeldach war Herrn Prof. Froriep der Gedanke nahe getreten, ob die Schwierigkeiten, welche sich für die combinirte Wiedergabe der Hirnoberfläche und der concentrisch darüber gelagerten Flächen des Schädels und der Haut, bei der gewöhnlich benutzten orthogonalen Projection, aus der sphärischen Gestalt des Objectes ergeben, nicht durch Anwendung einer anderen Projectionsmethode zu umgehen wären. Nachdem Herr Prof. Froriep mit Herrn Prof. Brill den Gegenstand besprochen, erhielt ich durch letzteren die Aufforderung, gemeinsam mit Herrn Prof. Froriep Versuche in der angegebenen Richtung anzustellen.

Die Aufgabe lautete folgendermaassen: man soll von dem Schädel und dem in ihm enthaltenen Gehirne ein Bild in die Ebene entwerfen und zwar so, dass sich in der Zeichnung jeder Schädelpunkt mit dem senkrecht zur Oberfläche unter ihm liegenden Gehirnpunkt deckt.

Diese Aufgabe zerfällt in zwei Theile. Es handelt sich erstens darum, dass man alle in die Zeichnung aufzunehmenden Einzelheiten der Gehirnoberfläche in richtiger Lagebeziehung auf dem Schädel markirt, und zweitens um die Projection des Schädels zugleich mit den aufgetragenen Zeichen für das Gehirn.

Der erste Theil der Aufgabe ist Sache der anatomischen Untersuchung und wurde von Herrn Prof. Froriep durch folgendes, hier nur in der Kürze aufzuführendes Verfahren erledigt.

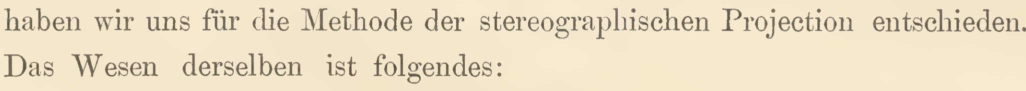
Der dem Versuche zu Grunde zu legende Kopf war schon vorher in der Medianebene durchsägt, und es war nach der von Prof. Froriep ausgebildeten und beschriebenen Methode ein Gypsabguss des innerhalb des Schädels in gefrorenen Zustand versetzten und dann isolirt entnommenen Grosshirns angefertigt worden. Die linke Hälfte des mittlerweile macerirten Schädels wurde nun weiter für den Versuch wie folgt vorbereitet.

Es wurde ein Leimausguss der Schädelhöhle hergestellt; entsprechend den an dessen Oberfläche erkennbaren Abdrücken der Juga cerebralia und mit Hülfe des zugehörigen Gehirnes sowie seines Gypsabgusses wurden auf den Leimausguss die Furchen der Grosshirnhemisphäre mit Oelfarbe aufgezeichnet; der mit dieser Zeichnung versehene Ausguss wurde sofort wieder in richtiger Lage in die Schädelhöhle zurückgebracht und hier einige Stunden belassen, so dass die Oelfarbe Zeit hatte, in die Knochen einzudringen; als er sodann wieder entfernt wurde, blieb durch die anhaftende Oelfarbe ein Bild der Furchenanordnung an der Innenfläche der Schädelkapsel zurück; um dieses auf die Aussenfläche derselben zu

6

übertragen, wurde das Schädeldach im Verlauf eines jeden Furchenabbildes einmal durchbohrt und von diesem Bohrloche aus jeweilen im ganzen Verlaufe der Furche mit der Laubsäge durchsägt, wobei Sorge dafür zu tragen war, dass sowohl der Drillbohrer wie das Sägenblatt stets genau senkrecht zur Schädeloberfläche geführt wurde.

Auf diese Weise war das gewünschte Präparat gewonnen: die linke Hälfte eines Schädels, auf dessen Aussenfläche die Abbilder der Hauptfurchen des Gehirnes je in verticaler Uebertragung aufgezeichnet waren, und es konnte nun der zweite Theil der Aufgabe in Angriff genommen werden, von der Oberfläche des Halbschädels sammt der darauf befindlichen Zeichnung des Gehirnes ein möglichst naturgetreues Bild in die Ebene zu entwerfen.

Diese Aufgabe ist eine ähnliche wie die, welche der Geograph zu lösen hat, wenn er von der einen Erdhalbkugel ein im Ganzen möglichst wenig verzerrtes Bild auf dem Papier entwerfen will. Man hat hiernach die Auswahl aus den verschiedenen Landkartenprojectionen. Nach reiflicher Ueberlegung  haben wir uns für die Methode der stereographischen Projection entschieden. Das Wesen derselben ist folgendes:

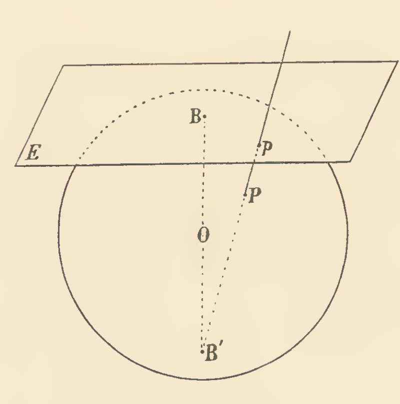


Fig. 1.

Will man von einer Kugeloberfläche ein ebenes Bild zeichnen, so denke man sich die Ebene, auf der das Bild entstehen soll, als Berührungsebene *(E)* an die Kugel gelegt (vgl. Fig. 1). Nun projicire man die Kugeloberfläche auf diese Ebene durch Strahlen, die von dem diametralen Gegenpunkt *(B')* des Berührungspunktes *(B)* ausgehen. So erhält man z. B. das Bild p des Punktes P der Kugel dadurch, dass man von B' eine Gerade nach P zieht, welche die Ebene E in p trifft.

Um diesen Punkt p in der Berührungsebene E zu construiren, stelle man folgende kleine Betrachtung an: Die Berührungsebene E nehme man senkrecht zur Zeichenebene an (vgl. Fig. 2), so dass sie sich in nebenstehender Figur als Tangente an den Meridiankreis $B\mathfrak{P}B'$ in B darstellt. Nun lege man durch P, B und B' einen Meridian und durch P einen zur Berührungsebene parallelen Kreis $P\mathfrak{P}$. Der Meridian BPB' habe von dem Meridian $B\mathfrak{P}B'$ den Winkelabstand ψ, und der Winkel, den der Strahl $O\mathfrak{P}$ vom Kugelmittelpunkt O nach dem Punkte $\mathfrak{P}$ des Parallelkreises durch P mit dem Radius OB macht, sei φ. Nun klappe man die Berührungsebene E um einen Winkel von 90^0 um die Linie $B\mathfrak{p}$ um, so dass sie mit der Zeichenebene zusammenfällt. Es entspricht sodann dem Meridian $B\mathfrak{P}B'$, der mit unserer Zeichenebene zusammenfällt, in der umgeklappten Ebene die Tangente $B\mathfrak{p}$ an diesen Meridian und dem Meridian BPB' die Gerade Bp, die mit $B\mathfrak{p}$ denselben Winkel ψ macht, wie der Meridian BPB' mit $B\mathfrak{P}B'$. Dem Parallelkreis durch P entspricht der Kreis um B mit Radius $r = B\mathfrak{p}$, da ja $\mathfrak{p}$ das Bild des Punktes $\mathfrak{P}$ des Parallelkreises ist, und dem Punkt P der Bildpunkt p. Bezeichnen wir mit R den Radius der Kugel, so ist, wie aus nebenstehender Figur hervorgeht,

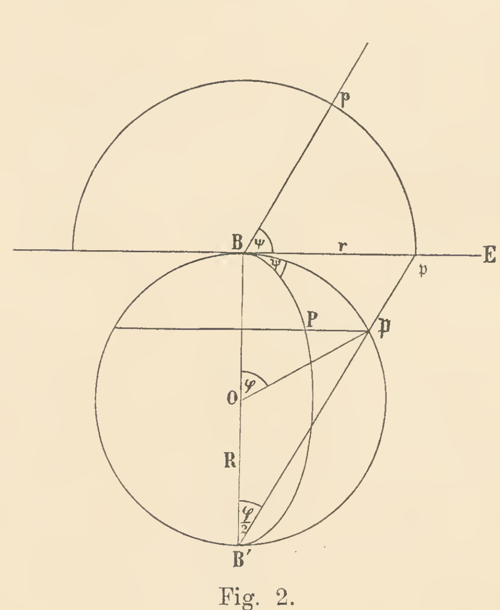


Fig. 2.

$$\sphericalangle BB'\mathfrak{p} = \frac{\varphi}{2} \text{ und somit } r = B\mathfrak{p} = 2R \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}.$$

Wenn wir also den Radius R der Kugel und die beiden Winkel ψ und φ, d. h. Länge und Breite für einen Kugelpunkt P kennen, so können wir dessen Bild p in der Ebene unmittelbar zeichnen.

Will man nicht nur einzelne Punkte der Kugel abbilden, sondern deren ganze Oberfläche, so wäre es ziemlich umständlich, wenn man für jeden Punkt der Oberfläche das zugehörige r berechnen wollte. Um dies zu vermeiden, überziehen wir die Kugel mit einem Netz von Meridianen, die durch B gehen,

und von Parallelkreisen, die der Berührungsebene parallel sind. Die Meridiane sowohl, als auch die Parallelkreise mögen von einander einen Abstand von 15⁰ haben. In der Bildebene erhält man dann entsprechend ein Netz von Strahlen durch B im Abstand von 15⁰ und von concentrischen Kreisen mit den Halbmessern

$$r_1 = 2R\,\mathrm{tg}\frac{15^0}{2} = 2R \cdot 0{\cdot}13^{\mathrm{mm}} \qquad r_2 = 2R\,\mathrm{tg}\frac{30^0}{2} = 2R \cdot 0{\cdot}27^{\mathrm{mm}}$$

$$r_3 = 2R\,\mathrm{tg}\frac{45^0}{2} = 2R \cdot 0{\cdot}41^{\mathrm{mm}} \qquad r_4 = 2R\,\mathrm{tg}\frac{60^0}{2} = 2R \cdot 0{\cdot}58^{\mathrm{mm}}$$

$$r_5 = 2R\,\mathrm{tg}\frac{75^0}{2} = 2R \cdot 0{\cdot}77^{\mathrm{mm}} \qquad r_6 = 2R\,\mathrm{tg}\frac{90^0}{2} = 2R\,1^{\mathrm{mm}}.$$

Um von dieser Projectionsmethode für die vorliegende Aufgabe Gebrauch machen zu können, wollen wir uns um den Halbschädel eine Halbkugel gelegt denken, die sich seiner Oberfläche möglichst anschliesst, und werden auf diese die Oberfläche des Knochens sammt der Gehirnzeichnung senkrecht durch Strahlen vom Mittelpunkt aus projiciren. Zu dem Ende wählen wir in der Mitte der Oberfläche der Halbkugel bezw. des Halbschädels einen Punkt B (Fig. 3) als Pol; derselbe fällt am Schädel auf die obere Hälfte der Schläfenschuppe und ist in der Abbildung Fig. A. auf Taf. V als Kreuzungspunkt der beiden durchgeführten Meridiane markirt. In diesem Pol denken wir uns die Ebene, auf der das Bild entstehen soll, als Berührungsebene an die Kugel, welche den Schädel ersetzt, gelegt. Nun legen wir über die Kugel durch den Pol B Meridiane im Abstand von 15⁰ und übertragen zunächst die Bilder dieser

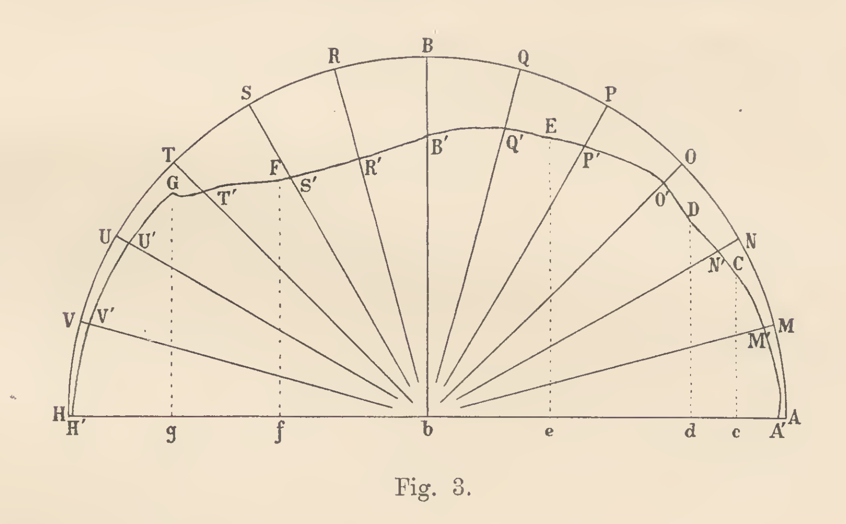


Fig. 3.

Meridiane auf den Schädel. Dies geschieht dadurch, dass man in einer Orthogonalprojection des Schädels durch den dem gewählten Pol entsprechenden Punkt Strahlen im Abstand von ebenfalls 15⁰ zeichnet und diese Figur mittelst des Projectionsapparates rückwärts wieder auf den Schädel überträgt. Bei der Numerirung der Meridiane nehmen wir als Nullmeridian denjenigen Meridian, der parallel der Gehirnbasis, d. h. der Verbindungslinie des Hinterhauptstachels mit dem oberen Augenhöhlenrand verläuft, wie aus Fig. A auf Taf. V zu ersehen ist. Hat man die Meridiane aufgezeichnet und numerirt, so handelt es sich noch um die Zeichnung der Parallelkreise im Abstand von 15⁰ auf den Schädel. Diese Aufgabe lässt sich wohl am besten graphisch lösen.

In der beistehenden Fig. 3 ist $A \ldots B \ldots H$ der Schnitt der Halbkugel nach einer bestimmten Meridianebene, die den Schädel in $A' \ldots B' \ldots H'$ schneidet; b ist der Mittelpunkt der Kugel. Man verzeichnet zunächst die genauere Gestalt des Meridians des Schädels, indem man aus der Orthogonalprojection die Abscissen bA', bc, bd u. s. w. für charakteristische Punkte A', C, D u. s. w. abliest und mittelst eines Höhenmessapparats die entsprechenden Ordinaten cC, dD u. s. w. vom Schädel abnimmt, die so definirten Punkte A', C, D u. s. w. in der Figur aufträgt und sie durch einen stetigen Zug verbindet. Nun ziehe man durch b Strahlen im Winkelabstande von 15⁰ und markire die Durchschnittspunkte $A', M', N', O', P',$

Q', B' u. s. w. dieser Strahlen mit dem Meridianschnitt des Schädels. Mit dem Stechzirkel trage man sodann die Sehnenlänge $A'M'$, $A'N'$, $A'O'$ u. s. w. auf dem entsprechenden Meridian des Schädels ab. Hat man auf diese Weise die Punkte auf allen Schädelmeridianen gefunden, so verbinde man durch einen stetigen Zug diejenigen Punkte, für welche die Strahlen nach dem Mittelpunkt b des Schädels gleiche Horizontalneigung haben. Hierdurch erhält man auf dem Schädel ein Netz von krummen Linien, die den Meridianen und Parallelkreisen der umschriebenen Kugel entsprechen und die ganze Schädeloberfläche in krummlinige Vierecke eintheilen. Diese Zeichnung war an dem Präparat ausgeführt worden, welches in Fig. A auf Taf. V in $^1/_2$ natürlicher Grösse nach einer photographischen Aufnahme abgebildet ist.

Um nun das Bild des Schädels in der Ebene zu entwerfen, beginnt man damit, nach oben beschriebener Methode der stereographischen Projection in der Ebene das Netz von Strahlen und concentrischen Kreisen zu zeichnen, das der eingetheilten Kugel entspricht.

Wie wir oben gesehen haben, ist der Radius eines solchen concentrischen Kreises

$$r = 2R \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2},$$

wenn wir mit R den Kugelradius und mit φ die Breite des Parallelkreises bezeichnen. In dieser Formel ist der Faktor $2R$ eine constante Grösse, die wir beliebig wählen können, je nachdem wir ein kleineres oder grösseres Bild erhalten wollen. Am besten wird man wohl diese Constante gleich der Bogenlänge eines halben Kugelmeridians wählen; denn dann scheint es, als ob der Schädel in eine Ebene aufgeklappt wäre. Ein solcher Halbmeridian besitzt eine Bogenlänge von ungefähr 150^{mm}. Wir erhalten daher für die Radien der concentrischen Kreise die Werthe:

$$r_1 = 19{\cdot}7^{mm} \qquad r_2 = 40{\cdot}2^{mm} \qquad r_3 = 61{\cdot}2^{mm}$$
$$r_4 = 88{\cdot}6^{mm} \qquad r_5 = 115{\cdot}1^{mm} \qquad r_6 = 150^{mm}.$$

Durch die Strahlen im Abstande von 15^0 und die concentrischen Kreise erhält man so in der Ebene ein Netz von Vierecken, welche denen des Schädels entsprechen (vgl. Fig. B auf Taf. V). Hat man daher die Meridiane und Kreise auf dem Schädel und in der Zeichnung durch entsprechende Numerirung einander zugeordnet, so braucht man nur die Zeichnung auf der Oberfläche eines jeden solchen Schädelvierecks in das entsprechende Viereck der Ebene in richtigem Verhältniss einzutragen, und es entsteht ein Bild des Schädels in der Ebene, das die Schädeloberfläche sammt der darauf befindlichen Zeichnung des Gehirns mit verhältnissmässig geringer Verzerrung darstellt. Nur in der Nähe des Randes der Zeichnung scheint das Bild in der Richtung der Radien vergrössert. Der Umriss des Schädels, soweit er mit der Horizontalebene der Construction, d. h. dem Medianschnitt des Schädels, zusammenfällt, wird in der Zeichnung durch einen Kreisbogen dargestellt, da alle Punkte gleicher Höhe über der Horizontalebene sich ja in einen concentrischen Kreis projiciren.

Die gestellte Aufgabe ist hiermit gelöst, indem thatsächlich alle Gehirnpunkte mit den über ihnen liegenden Schädelpunkten auf ebener Fläche in exacter Deckung abgebildet sind. Die mittelst dieser Methode gewonnenen Abbildungen haben den Vorzug, in den kleinsten Theilen vollkommen ähnlich, d. h. winkelgetreu zu sein.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I. Nat. Grösse.

Kopf Nr. 6. (Mann, wohlgenährt, 56 Jahre, Lungenentzündung.)

Beispiel des frontipetalen Typus der Gehirnlagerung.

Bild combinirt durch Ineinanderschiebung von fünf orthogonalen Projectionen in Norma lateralis, nämlich:
- Gypsabguss des rasirten Kopfes (die Haargrenze an der Stirn ist angedeutet);
- macerirter Schädel (kräftige Linie);
- Gypsausguss der Schädelhöhle (unterbrochene Linie) mit Gypsausguss der Gefässabdrücke (unvollständig wiedergegeben) roth: A. meningea med., blau: Sin. transversus und S. sphenoparietalis;
- Gypsausguss des Duralraumes (zarte Linie);
- Gypsabguss des im Schädel gefrorenen Grosshirns (Gelbdruck).

Die Schädelnähte sind durch punktirte, Pars tympanica und Proc. mastoid. (weil durch die Ohrmuschel verdeckt) durch unterbrochene Linien angegeben. Die Lineae temporales sind angedeutet. Am Gehirn sind die orientirenden Furchen dunkler gehalten. Die Lage der Fiss. parietooccipitalis an der Mantelkante ist durch ein braunes Kreuzchen bezeichnet.

Die links und rechts hervortretende unterbrochene Linie ist die Ohrorbitallinie oder sogenannte Horizontale. Bei der vergleichenden Betrachtung von Taf. I und II hat man sich diese Linie und den Porus acust. ext. beider Tafeln auf einander eingedeckt zu denken.

Tafel II. Nat. Grösse.

Kopf Nr. 25. (Mann, mager, 44 Jahre, Phthisis.)

Beispiel des occipitopetalen Typus der Gehirnlagerung.

Im übrigen ist die Erklärung zu Taf. I auch für Taf. II gültig.

Tafel III. $^1/_2$ nat. Grösse.

Köpfe als Beispiele des frontipetalen Typus der Gehirnlagerung, links oben hochgradige, rechts unten Uebergangsformen.

Nr. 5. Bild combinirt durch Ineinanderschiebung von vier orthogonalen Projectionen, wie Taf. I und II, deren Erklärung grösstentheils auch für Nr. 5 gültig. Die Gruppen kleiner Kreise bezeichnen je die Lage identischer Bohrlöcher in den Oberflächen von Haut, Schädel und Hirn, bez. nur von Schädel und Hirn.

Die übrigen Figuren sind Bilder, combinirt durch Ineinanderschiebung von drei photographischen Aufnahmen in Norma lateralis, nämlich: Schädel, Gypsausguss der Schädelhöhle, Gehirn.

Die Nummern beziehen sich auf die Stellung des betreffenden Kopfes in der untersuchten Reihe, und ist die genaue Bezeichnung der einzelnen Objecte aus der Tabelle auf Seite 16 zu entnehmen.

Tafel IV. $^1/_2$ nat. Grösse.

Köpfe als Beispiele des occipitopetalen Typus der Gehirnlagerung.

Nr. 15. Bild combinirt durch Ineinanderschiebung von vier orthogonalen Projectionen, wie Taf. I und II, deren Erklärung grösstentheils auch für Nr. 15 gültig. Im übrigen ist die Erklärung zu Taf. III auch für Taf. IV gültig.

Tafel V.

Nr. 4. Nat. Grösse. Schädel und linke Grosshirnhemisphäre des Kopfes Nr. 4 (siehe Tabelle Seite 16).

Orthogonalprojection auf die Tangentialfläche der Mitte des Scheitelbeines. Der Schädel war in der Medianebene halbirt; die Hälften wurden unter Zwischenlagerung eines Cartons von der Dicke des Sägenblattes wieder vereinigt; der die Medianebene repräsentirende Carton wurde vorn, oben und hinten entsprechend der Knochenoberfläche abgeschnitten, nach unten ragte er hervor und erleichterte es, den Schädel durch einen untergegossenen Gypsklotz derart zu fixiren, dass seine Medianebene einen Winkel von etwa 45° zur Horizontalen, also auch zur Projectionsfläche bildete. Nach Anfertigung der Projectionszeichnung wurde die linke Schädelhälfte vom Carton abgelöst und an ihre Stelle der Gypsausguss der linken Hälfte der Schädelhöhle unter Berücksichtigung der am Schädel gemessenen Knochendicke fixirt. Nach Anfertigung einer neuen Projectionszeichnung des ganzen Präparates wurde der Schädelausguss wieder entfernt, an seiner Stelle der Gypsabguss der linken Hälfte des Gehirnes unter entsprechenden Kautelen befestigt und wiederum von dem Ganzen die Projectionszeichnung ausgeführt. Durch Ineinanderschieben der drei Projectionszeichnungen entstand das wiedergegebene Bild.

Die Medianebene (freier Rand des Cartons) ist durch volle, die Contur des Schädelausgusses durch punktirte Linien angegeben. Es wurde versucht, in der Zeichnung die Oberfläche des Schädeldaches, wie durchsichtig, über dem Bilde der Grosshirnhemisphäre durch Schattirung darzustellen; die Linea temporalis (sup.) und die Gegend des Tuber parietale treten heller heraus. Vom Unterkiefer ist nur die linke Hälfte mitgezeichnet.

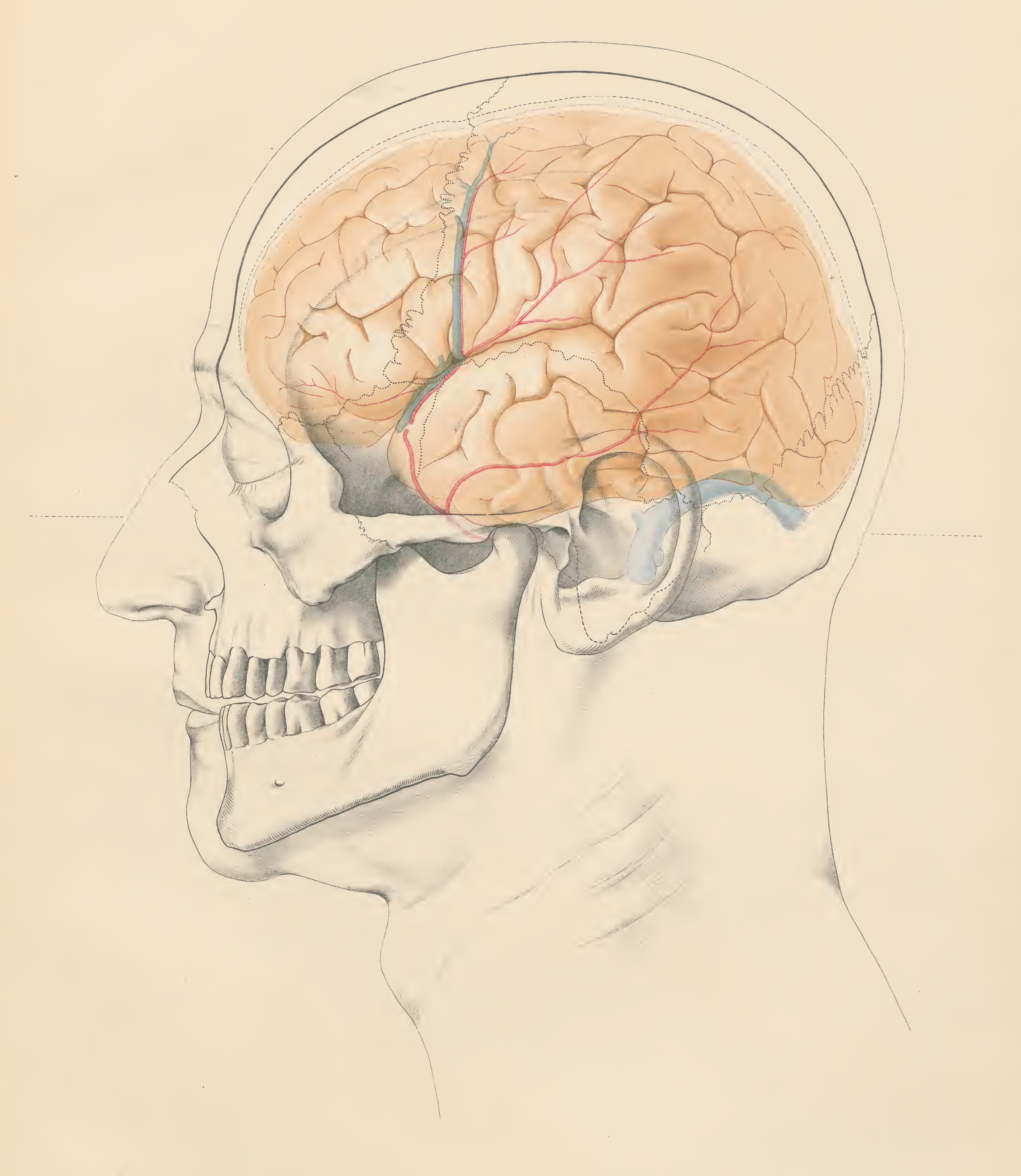
Fig. A und **B** gehören zu dem Anhang: „Versuch einer Darstellung der cranio-cerebralen Topographie in stereographischer Projection.“ Siehe oben S. 41.

Fig. A. Copie nach der Photographie in $^1/_2$ nat. Grösse des auf Seite 44 beschriebenen Präparates, linke Hälfte des Schädels Nr. 4, die Lage der Hauptfurchen des Grosshirns mittelst der Laubsäge, das System der Meridiane und Parallelkreise zum Zwecke der stereographischen Projection mit Tusche auf die Knochenoberfläche aufgetragen.

Fig. B. Stereographische Projection der in Fig. A abgebildeten Schädeloberfläche.

Das Netz der Meridiane und Parallelkreise ist dasselbe wie in Fig. A, nur in die Ebene ausgebreitet.

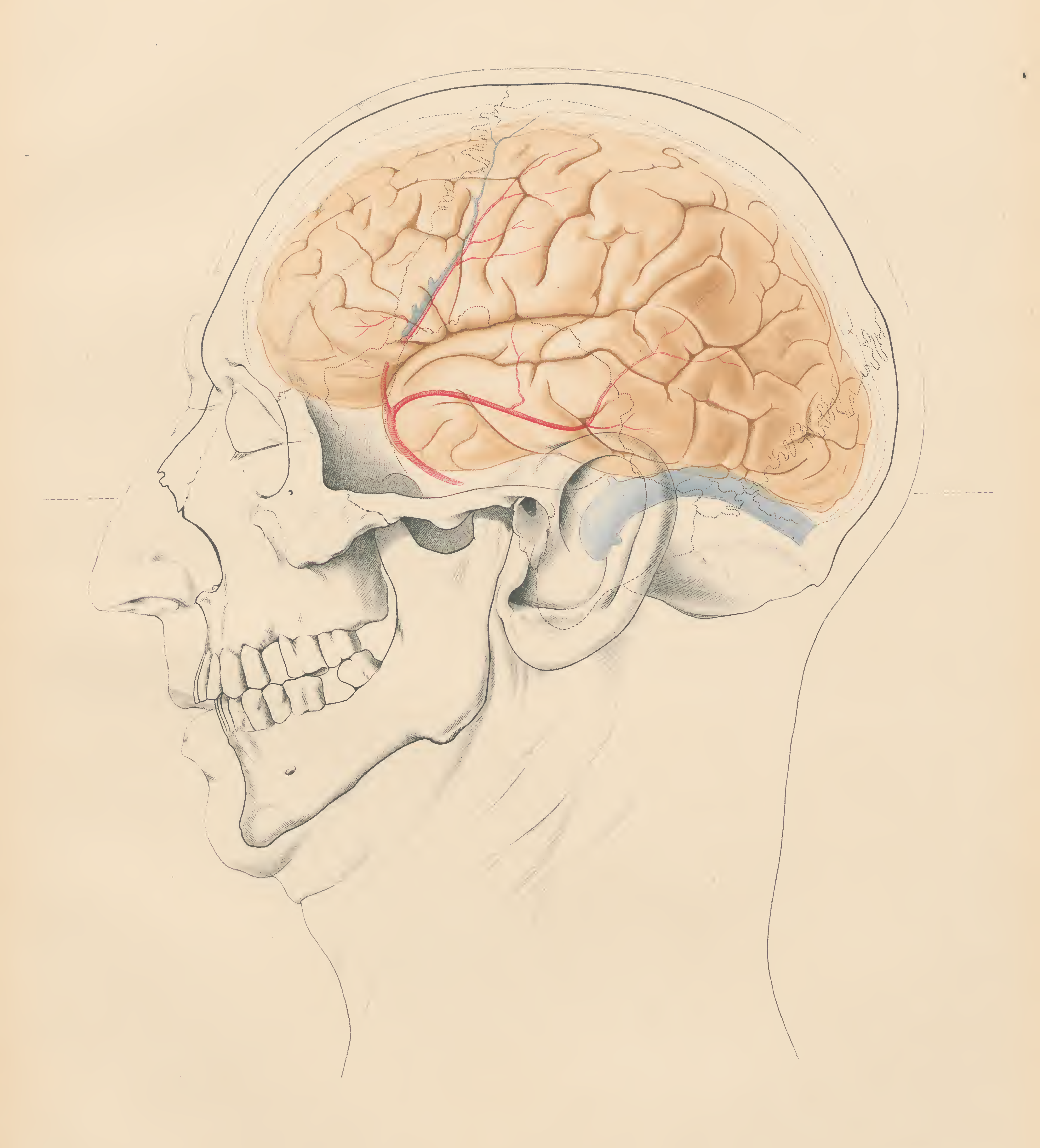
Dass die Knochenoberfläche durch Schattengebung erkennbar gemacht wurde, ist ein Compromiss, da ja alle abgebildeten Punkte in einer Ebene liegen. Die in die Ebene projicirte Gehirnoberfläche ist durch Gelbdruck, die Lage der Furchen durch dunklere Linien angedeutet. Die Zeichnung ist nicht ins Einzelne vollkommen genau durchgeführt, da die beiden Figuren nur das Wesen der stereographischen Projection demonstriren sollen.



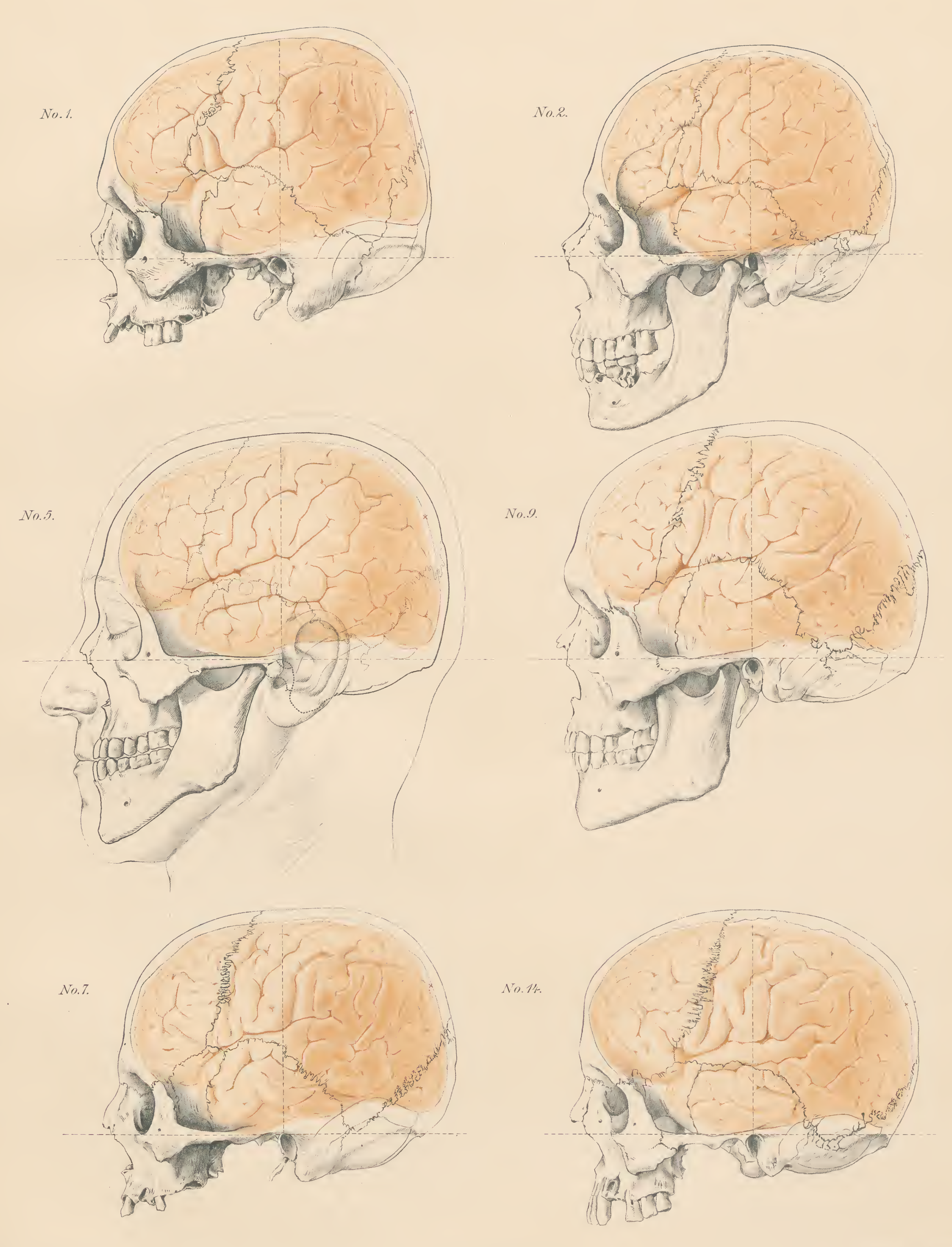
A. Froriep u. H. Genter gez.

Verlag Veit & Comp. Leipzig.

[illegible] Leipzig.

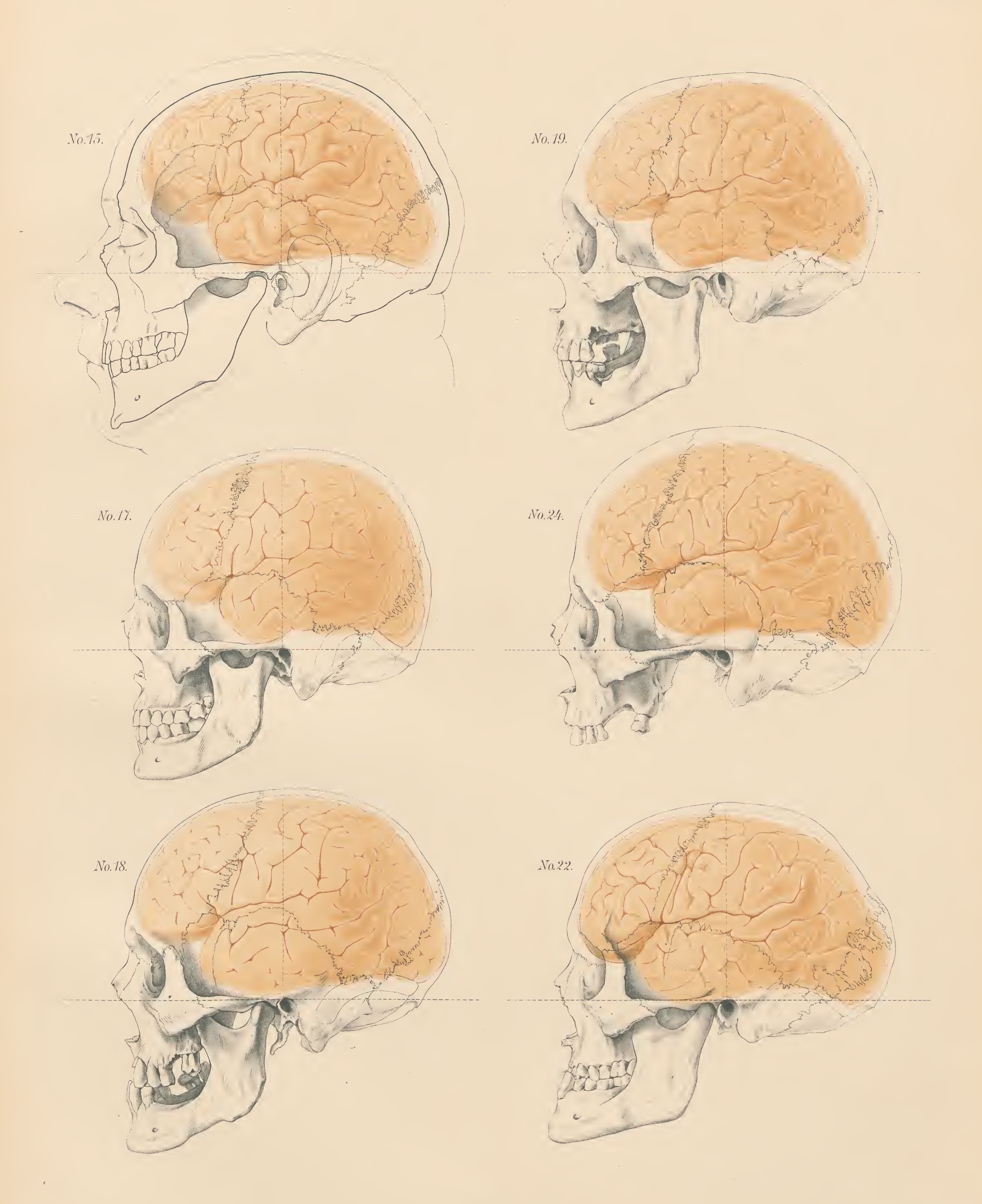


A. Froriep u. H. Genter gez. Verlag Veit & Comp. Leipzig. Lith. Anst. v. E. A. Funke Leipzig.



A. Froriep u. H. Genter gez.

Verlag Veit & Comp. Leipzig.



A. Fuerlep & H. Genter gez.

Verlag Veit & Comp. Leipzig.

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.



No. 4.

Fig. B.

Fig. A.

u. H. Maier gez.

Verlag Veit & Comp. Leipzig.

